

Mida poblacional i densitat de rapinyaires forestals a la Serralada Litoral

FRANCESC XAVIER MACIÀ, XAVIER LARRUY, JOAN GRAJERA i SANTI MAÑOSA

Resum

Entre 2010-2015 es va fer un cens de rapinyaires forestals reproductors dins d'una àrea de 464 km² que inclou els parcs de la Serralada de Marina, de la Serralada Litoral, i del Montnegre i el Corredor. Se n'obtingueren evidències de 4 territoris segurs i 10 de possibles d'aligot vesper (*Pernis apivorus*); 10 de segurs i 7 de possibles d'àguila marcenca (*Circaetus gallicus*); 54 de segurs i 125 de possibles d'aligot comú (*Buteo buteo*); 51 de segurs i 50 de possibles d'astor (*Accipiter gentilis*); i 2 de segurs i 7 de possibles de falcó mos-tatxut (*Falco subbuteo*), així com d'un possible territori d'àguila calçada (*Aquila pennata*).

Paraules clau

Accipitriformes, *Pernis apivorus*, *Circaetus gallicus*, *Buteo buteo*, *Accipiter gentilis*, *Aquila pennata*, *Falco subbuteo*, Catalunya, Serralada Litoral, població, densitat

Resumen

Tamaño poblacional y densidad de rapaces forestales en la Serralada Litoral

Entre 2010-2015 se llevó a cabo un censo de rapaces forestales reproductoras en un área de 464 km² que incluye los parques de la Serralada de Marina, de la Serralada Litoral, y del Montnegre i el Corredor. Se obtuvieron evidencias de 4 territorios seguros y 10 posibles de halcón abejero (*Pernis apivorus*); 10 seguros y 7 posibles de águila culebrera (*Circaetus gallicus*); 54 seguros y 125 posibles de ratonero (*Buteo buteo*); 51 seguros y 50 posibles de azor (*Accipiter gentilis*); y 2 seguros y 7 posibles de alcotán (*Falco subbuteo*), así como de un posible territorio de águila calzada (*Aquila pennata*).

Palabras clave

Accipitriformes, *Pernis apivorus*, *Circaetus gallicus*, *Buteo buteo*, *Accipiter gentilis*, *Aquila pennata*, *Falco subbuteo*, Cataluña, Serralada Litoral, población, densidad

Abstract

Population Size and Density of Forest Birds of Prey in the Serralada Litoral

In 2010-2015 a census of breeding forest birds of prey was conducted in an area of 464 km² in the Serralada de Marina, Serralada Litoral and el Montnegre i el Corredor parks. We found evidence of 4 safe territories and 10 possible ones for the European honey buzzard (*Pernis apivorus*); 10 safe and 7 possible ones for the short-toed snake eagle (*Circaetus gallicus*); 54 safe and 125 possible ones for the common buzzard (*Buteo buteo*); 51 safe and 50 possible ones for the northern goshawk (*Accipiter gentilis*); and 2 safe and 7 possible ones for the Eurasian hobby (*Falco subbuteo*), and a possible territory for the boot-ed eagle (*Aquila pennata*).

Keywords

Accipitriformes, *Pernis apivorus*, *Circaetus gallicus*, *Buteo buteo*, *Accipiter gentilis*, *Aquila pennata*, *Falco subbuteo*, Catalonia, Serralada Litoral, population, density

Introducció

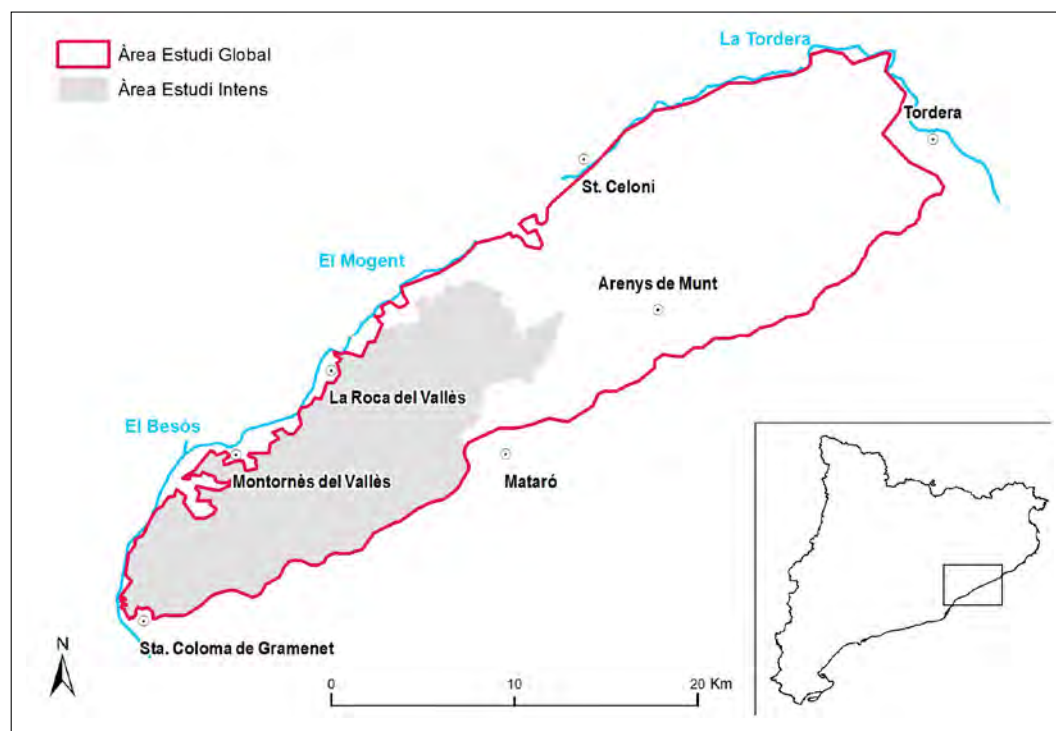
La presència de depredadors situats en posicions elevades dins de la piràmide tròfica sovint està associada amb alts nivells de biodiversitat (SERGIO *et al.*, 2006) i sembla contribuir de manera positiva a l'increment del nombre d'espècies presents dins de les comunitats on viuen (TERBORGH *et al.*, 1999). Els rapinyaires, com a depredadors culminals de les xarxes tròfiques, són considerats bons indicadors de l'estat de conservació dels ecosistemes (MARTÍN i FERRER, 2013). Tanmateix, en comparació d'altres grups faunístics, es presenten en densitats baixes i tenen una demografia que els fa més vulnerables a les agressions, tant naturals com antròpiques. Per aquests motius, el seguiment detallat de les poblacions de rapinyaires constitueix un dels eixos més importants de les estratègies de monitoratge de la biodiversitat d'un territori determinat.

El coneixement sobre la biologia reproductora dels rapinyaires forestals a Catalunya és escàs, i en algunes espècies gairebé inexistent. A la Serralada Litoral, l'any 2010, es va iniciar un estudi l'objectiu del qual era determinar els efectius poblacionals de diverses espècies de rapinyaires forestals diürns, així com l'obtenció de dades sobre els seus paràmetres reproductors. En un primer treball (MACIÀ *et al.*, 2013), vam mostrar la importància de l'àrea per als rapinyaires diürns, i vam descriure-hi l'estatus d'un total de 28 espècies detectades entre els anys 1960 i 2011, algunes de les quals amenaçades o en perill. Així mateix, hi presentàvem dades preliminars, corresponents als anys 2010-2011, sobre la mida poblacional i la densitat reproductora de quatre espècies de rapinyaires forestals: l'aligot vesper (*Pernis apivorus*), l'àguila marcenca (*Circaetus gallicus*), l'aligot comú (*Buteo buteo*) i l'astor (*Accipiter gentilis*). Aquest treball aporta els resultats sobre densitat i mida poblacional provinents del mostreig de sis anys (2010-2015). La continuïtat del mostreig permet precisar millor pel que fa a aquests aspectes, afegir-hi una estima poblacional per al falcó mostatxut (*Falco subbuteo*) i aportar una dada recent d'una possible reproducció d'àguila calçada (*Aquila pennata*). L'objectiu principal de l'estudi ha estat la detecció d'evidències indicatives de l'existència de territoris reproductors per a cadascuna de les espècies focals, amb la finalitat d'oferir estimes del nombre de territoris i densitats.

Àrea d'estudi

L'àrea d'estudi (figura 1) ocupa una extensió de 464 km² de la Serralada Litoral, en una àrea compresa entre els rius Besòs, Mogent i la Tordera, que inclou els parcs de la Serralada de Marina, de la Serralada Litoral, i del Montnegre i el Corredor. El mostratge ha estat particularment exhaustiu en una subàrea de 177 km² (subàrea 1) per a totes les espècies. L'hàbitat forestal domina gran part de la superfície, exceptuant la Serralada de Marina, on els incendis han comportat l'existència de grans extensions de prats sabanoides d'albellatge (*Hyparrenia hirta*) i de bosquines.

Figura 1. Mapa amb els límits de l'àrea total de l'estudi (línia vermella) i els límits de la subàrea 1 (àrea grisa)



Metodologia

El mostreig s'ha desenvolupat entre els mesos de febrer i agost al llarg de sis anys (2010-2015), tenint en compte el comportament i la fenologia reproductora de cada espècie. S'han combinat diversos mètodes: l'observació des de punts elevats, la recerca a peu i les visites de control als nius (FULLER i MOSHER, 1987; PENTERIANI i FAIVRE, 1997; BIRD i BILDSTEIN, 2007). El mostreig de l'astor s'ha complementat amb el mètode d'estacions d'emissió de reclams, aplicat durant la fase de la preposta i de la cria en el període 2013-2015. L'àrea d'estudi global ha estat prospectada per sectors repartits al llarg dels sis anys d'estudi, atesa la seva gran superfície i la dificultat de prospectar-la completament cada any. La subàrea 1 es va mostrejar completament cada any del període 2010-2015 per a totes les espècies, excepte per a l'aligot comú i l'astor, per als quals no es va poder cobrir íntegrament l'any 2010.

Punts d'observació elevats

S'han utilitzat per a tota l'àrea d'estudi, combinats amb altres llocs d'observació situats en zones planeres que ens han ajudat a localitzar de manera més precisa la ubicació dels sectors de nidificació i els territoris. S'han distribuït els punts de manera que abracessin completament la totalitat de l'àrea d'estudi i s'han visitat entre

el febrer i l'agost, amb un mínim de 240 punts diferents, dels quals 128 es van dedicar a cobrir la subàrea 1, i 133 a la resta de l'àrea d'estudi (21 dels llocs d'observació eren compartits per prospectar les dues divisions de l'àmbit de treball). El mostreig ha cobert les franges horàries amb més activitat de manifestacions de zel i marcatges territorials durant la fase de la preposta. La recerca de nius des dels punts també ha requerit la prospecció en hores no propícies per detectar manifestacions visuals de marcatge territorial o parada nupcial, però essencials per conèixer la localització concreta de les plataformes de nidificació i els territoris. Així, el treball des dels punts s'ha desenvolupat entre les 6.00 h i les 19.30 h. Durant l'observació des de punts s'han prospectat el medi terrestre i el medi aeri per detectar individus de les espècies focals. S'han distingit les observacions simultànies de diversos individus i s'ha anotat el comportament de cadascun dels individus, posant una atenció especial a marcar sobre un mapa les zones on es detectaven individus amb conductes relacionades amb la reproducció (p. ex., parada nupcial, construcció de niu, etc.). S'han exclòs de les anàlisis els individus que mostraven comportament migratori.

Recerca a peu i visites de control dels nius

S'han dut a terme prospeccions en hàbitats considerats favorables entre el febrer i l'agost, i visites als sectors concrets on es coneixia la situació de nius i on hi havia signes clars de nidificació (transport de material de construcció de niu, transport de preses durant la cria de polls, vocalitzacions, etc.) obtinguts a partir de la prospecció per altres mètodes.

Estacions d'emissió de reclams per a l'astor

S'han utilitzat entre el febrer i el juliol per confirmar l'ocupació de sectors de nidificació coneguts —de manera que s'evitaven molèsties derivades de les visites a peu en la fase de la preposta— i per trobar llocs de nidificació no coneguts. En total, s'han mostrejat 574 estacions diferents, amb el màxim esforç invertit en el període de la preposta. S'han seguit les recomanacions de PENTERIANI (2011) amb alguna variació motivada per limitacions logístiques. En aquest sentit, a la major part d'estacions només s'ha fet un mostreig per període i any, si bé en algunes s'ha repetit el mostreig quan hi havia dubtes amb relació a la detecció de respostes. El mostreig s'ha adaptat al calendari i horaris més propicis per a la detecció de l'astor en els sectors de nidificació (PENTERIANI, 1999; PENTERIANI, 2001).

Les observacions recollides a partir de les metodologies de camp descrites s'han agrupat i representat sobre un mapa de la zona, per definir la presència d'àrees de reproducció o territoris dins de l'àrea d'estudi. Segons el tipus d'evidència de reproducció obtinguda, els territoris s'han definit com a possibles o segurs, sobre la base del criteri següent:

- *Reproducció possible*: parada nupcial. Marcatge territorial o de defensa davant heteroespecífics o conespecífics. Vocalitzacions en la fase de preposta dins de bosc des d'abans de l'alba fins a les primeres hores del matí. El mascle porta preses a la femella en el període de la preposta. Vocalitzacions detectades regularment en un mateix enclavament durant la cria de polls.
- *Reproducció segura*: còpules o construcció de niu. L'adult aporta preses al niu. Niu amb ous o polls. Vocalitzacions de polls o volanders.

Les característiques que fan possible la separació d'exemplars (disseny de plomatge, imperfeccions derivades de l'estat de la muda, desgast de plomes, etc.) han estat també útils per diferenciar territoris anualment. Per a l'aligot vesper, l'àguila marcenca i el falcó mostatxut solament s'han considerat territori els sectors on s'ha detectat com a mínim dos exemplars.

Estima del nombre de territoris

Per cada any d'estudi s'ha mirat d'obtenir el nombre de territoris segurs i possibles de cada espècie en el conjunt de sectors prospectats. La detecció simultània i reiterada d'evidències de reproducció possible, de reproducció possible i segura, o de reproducció segura ha servit per distingir territoris dins d'un mateix any. Les evidències de reproducció possible generen més dificultat per classificar una zona com a territori i separar-la de territoris veïns. No s'han considerat en el comptatge de territoris les zones que no disposessin d'una acumulació de diversos tipus d'evidències possibles al llarg d'una estació reproductora. L'estima del nombre anual de territoris s'ha calculat sumant els diferents territoris possibles o segurs. Òbviament, aquest valor és més segur per a la subàrea 1, l'única prospectada de manera completa tots els anys. El valor del nombre total de territoris diferents de cada espècie per al conjunt dels anys d'estudi s'ha calculat sobreposant els territoris segurs i possibles dels diferents anys d'estudi i comptant els que es consideren diferents entre ells. Encara que no tots els territoris són ocupats simultàniament tots els anys, aquest valor permet tenir una idea de la màxima densitat possible de cada espècie en aquesta subàrea.

Resultats

A la zona més exhaustivament prospectada tots els anys (subàrea 1, [taula 1](#)), on es poden proporcionar densitats anuals més precises, les estimes anuals mínimes (considerant només les parelles segures) d'aligot vesper han presentat una fluctuació de 0,6-1,1 parelles/100 km², i les màximes (considerant també les possibles), d'1,7-2,8 parelles/100 km², amb una densitat de territoris interanual acumulada d'1,7-3,4 territoris/100 km². Les estimes anuals mínimes d'àguila marcenca

han presentat una fluctuació d'1,7-2,3 parelles/100 km², i les màximes, d'1,7-2,3 parelles/100 km², amb una densitat acumulada de 2,3 territoris/100 km². Les estimes anuals mínimes d'astor han presentat una fluctuació de 5,6-11,3 parelles/100 km², i les màximes, de 9,0-16,9 parelles/100 km², amb una densitat acumulada de 18,1-22,0 territoris/100 km². Les estimes anuals mínimes d'aligot comú han presentat una fluctuació de 4,0-7,9 parelles/100 km², i les màximes, de 10,7-24,9 parelles/100 km², amb una densitat acumulada de 18,6-37,9 territoris/100 km². Finalment, pel que fa al falcó mostatxut, les estimes anuals mínimes han presentat una fluctuació de 0-0,6 parelles/100 km², i les màximes, d'1,1-2,8 parelles/100 km², amb una densitat acumulada d'1,1-3,4 territoris/100 km².

Taula 1. Nombre anual de parelles segures-possibles durant el període 2010-2015 a la subàrea 1 (177 km²) i densitats (mínima-màxima) resultants, expressades en parelles/100 km². I també el nombre de territoris segurs-possibles diferents detectats al llarg dels sis anys d'estudi, així com les densitats de territoris (mínima-màxima) resultants per cada 100 km² (darrera fila)

	Aligot vesper	Àguila marcenca	Astor	Aligot comú	Falcó mostatxut
2010	1-2 (0,6-1,7)	3-0 (1,7)	10-6 (5,6-9,0)	7-35 (4,0-23,7)	0-5 (0,0-2,8)
2011	1-3 (0,6-2,3)	4-0 (2,3)	13-10 (7,3-13,0)	14-30 (7,9-24,9)	0-3 (0,0-1,7)
2012	1-2 (0,6-1,7)	3-1 (1,7-2,3)	16-14 (9,0-16,9)	8-11 (4,5-10,7)	0-2 (0,0-1,1)
2013	2-2 (1,1-2,3)	3-0 (1,7)	13-13 (7,3-14,7)	11-12 (6,2-13,0)	1-3 (0,6-2,3)
2014	2-1 (1,1-1,7)	3-0 (1,7)	20-9 (11,3-16,4)	13-18 (7,3-17,5)	0-3 (0,0-1,7)
2015	2-3 (1,1-2,8)	3-0 (1,7)	15-7 (8,5-12,4)	14-10 (7,9-13,6)	1-3 (0,6-2,3)
Global	3-3 (1,7-3,4)	4-0 (2,3)	32-39 (18,1-22,0)	33-34 (18,6-37,9)	2-4 (1,1-3,4)

Per al conjunt de l'àrea d'estudi ([taula 2](#)), les estimes anuals que es proporcionen són orientatives, atès que no s'ha prospectat tota la zona anualment. Les estimes de territoris globals d'aligot vesper han presentat una fluctuació de 0,9-3,0 territoris/100 km²; per a l'àguila marcenca, de 2,2-3,7 territoris/100 km²; per a l'astor d'11-21,8 territoris/100 km²; per a l'aligot comú d'11,6-38,6 territoris/100 km², i finalment, per al falcó mostatxut, de 0,4-1,9 territoris/100 km².

Taula 2. Nombre anual de parelles segures-possibles durant el període 2010-2015 a tota l'àrea de treball (464 km²) i densitats (mínima-màxima) resultants, expressades en parelles/100 km². I també el nombre de territoris segurs-possibles diferents detectats al llarg dels sis anys d'estudi, així com les densitats de territoris (mínima-màxima) resultants per cada 100 km² (darrera fila)

	Aligot vesper	Àguila marcenca	Astor	Aligot comú	Falcó mostatxut
2010	1-4 (0,2-1,1)	4-3 (0,9-1,5)	15-9 (3,2-5,2)	10-56 (2,2-14,2)	0-6 (0,0-1,3)
2011	1-7 (0,2-1,7)	6-4 (1,3-2,2)	21-37 (4,5-12,5)	21-66 (4,5-18,8)	0-4 (0,0-0,9)
2012	1-6 (0,2-1,5)	6-6 (1,3-2,6)	24-31 (5,2-11,9)	12-55 (2,6-14,4)	0-4 (0,0-0,9)
2013	2-4 (0,4-1,3)	7-2 (1,5-1,9)	16-26 (3,4-9,1)	11-18 (2,4-6,3)	1-4 (0,2-1,1)
2014	3-3 (0,6-1,3)	6-5 (1,3-2,4)	29-26 (6,3-11,9)	15-47 (3,2-13,4)	0-4 (0,0-0,9)
2015	2-7 (0,4-1,9)	7-5 (1,5-2,6)	20-14 (4,3-7,3)	22-25 (4,7-10,1)	1-4 (0,2-1,1)
Global	4-10 (0,9-3,0)	10-7 (2,2-3,7)	51-50 (11,0-21,8)	54-125 (11,6-38,6)	2-7 (0,4-1,9)

Respecte a l'àguila calçada, destaca la presència d'un exemplar individualitzat —pel disseny de plomatge— lligat a un sector de l'àrea d'estudi entre el maig i l'agost de l'any 2015, i els registres d'un altre exemplar al mateix sector entre el juliol i l'agost. Tots dos exemplars van ser observats caçant alhora en un mateix turó i un dels individus va exhibir en diverses ocasions conductes territorials davant la presència d'un aligot comú.

Discussió

Les abundàncies acumulades de la subàrea 1, incloent-hi únicament les parelles o territoris segurs, o bé comptabilitzant-hi també els possibles, són equivalents en el cas de l'àguila marcenca, mentre que difereixen en un factor de ~1,2 en l'astor, de ~2 en l'aligot vesper i l'aligot comú, i de ~3 en el falcó mostatxut. Si considerem tota l'àrea d'estudi, aquests valors s'incrementen (~1,7, ~2, ~3 i ~5, respectivament), atès que la dificultat per obtenir evidències segures augmenta com més gran és l'àrea. En ambdós casos, els valors mostren una gradació ascendent de dificultat, des de l'àguila marcenca fins al falcó mostatxut, pel que fa a l'obtenció d'evidències de reproducció segures en aquests ambients forestals de muntanya mediterrània.

Les densitats màximes totals acumulades de l'àrea global d'estudi i les de la subàrea 1 difereixen bastant per a l'àguila marcenca (3,7 parelles/100 km² enfront de 2,3 parelles/100 km²) i el falcó mostatxut (1,9 parelles/100 km² enfront de 3,4 parelles/100 km²). En canvi, són similars per a l'aligot vesper (3 parelles/100 km² enfront de 3,4 parelles/100 km²), per a l'astor (21,8 parelles/100 km² enfront de 22 parelles/100 km²) i per a l'aligot comú (38,6 parelles/100 km² enfront de 37,9 parelles/100 km²). Aquests resultats suggereixen que la subàrea 1 (amb una prospecció més gran) és menys idònia per a l'àguila marcenca que la resta de l'àrea d'estudi (amb una prospecció més petita), ja que la densitat global s'incrementa en incloure els resultats d'una regió menys intensament mostrejada. Al contrari, les diferències entre les densitats del falcó mostatxut podrien obeir a l'efecte d'un mostreig més exhaustiu a la subàrea 1, o bé ser el reflex d'una densitat més gran en aquest sector que, *a priori*, sembla més favorable per a l'espècie que la resta de l'àrea d'estudi.

Les estimes obtingudes a partir de les dades acumulades descriurien una situació d'ocupació simultània de tots els territoris durant una mateixa temporada, cosa que rarament passa. En realitat, diversos territoris poden correspondre a una mateixa parella que els alterni al llarg dels anys, i el nombre de territoris ocupats pot variar interanualment en funció de l'abundància de preses, la climatologia, la mortalitat hivernal o altres causes. Tanmateix, els resultats acumulats, presentats juntament amb les densitats anuals de la subàrea 1, ajuden a descriure la capacitat de l'àmbit d'estudi per acollir una interessant i nombrosa comunitat de rapinyaires forestals. Els resultats anuals de la subàrea 1 procedeixen del mostreig total al llarg de temporades consecutives d'un mateix àmbit d'estudi i, en conseqüència, són els més fiables per descriure la mida poblacional i densitats de les espècies focals, i els més útils per efectuar una comparació amb els resultats d'altres treballs.

A la subàrea 1, la densitat anual màxima registrada de l'aligot vesper (2,8 parelles/100 km²) és molt inferior a la d'altres regions europees (p. ex., 11-15,6 parelles/100 km² als Alps d'Àustria; STEINER, 2000). El mapa d'índex d'abundància a Catalunya (ESTRADA *et al.*, 2004) mostra uns valors més elevats a les regions amb un clima més continental que els de la nostra zona d'estudi. A Catalunya és una de les aus reproductores més desconegudes, fet que dificulta explicar les diferències tan importants entre les densitats trobades al nostre àmbit d'estudi i les d'altres regions europees o catalanes. Una explicació basada únicament en variables climatològiques podria resultar insuficient per a una espècie àmpliament distribuïda al continent europeu. A l'àmbit d'estudi, nodreix els polls bàsicament amb nius de vespes, himenòpters abundants, i nia als boscos joves (dades pròpies), hàbitat que està ben representat i distribuït. No creiem que la presència de sòls tous sigui un factor limitant, ja que en els nius estudiats els adults també aportaven nius de vespes de superfície de manera freqüent (dades pròpies). L'hàbitat forestal a la Serralada Litoral i Prelitoral s'ha expandit entre la segona meitat del segle xx

i l'actualitat, i ha evolucionat de boscos joves a més madurs. L'existència de parelles a la Serralada Litoral ja es descrivia en el període 1980-2000 (RIBAS, 2000). En aquest context, no podem descartar que ens trobem davant d'un procés de colonització gradual, paral·lel a la progressiva expansió dels ambients forestals propicis per a l'espècie, però alentit per les característiques demogràfiques de l'aligot vesper, que presenta una productivitat baixa (1,17 polls/parella a l'àrea d'estudi; $n = 6$; dades pròpies) i una taxa de mortalitat anual alta al llarg del primer any calendari (50-70% a HAGEMEIJER i BLAIR, 1997), que en limitarien la capacitat expansiva. D'altra banda, la baixa densitat poblacional observada també podria obeir al caràcter perifèric de la població estudiada, aspecte influent en la densitat d'altres espècies de rapinyaires (GARCÍA i ARROYO, 2001; ONTIVEROS i PLEGUEZUELOS, 2003), com també a l'elevada densitat d'astor a la zona, un reputat depredador d'adults i juvenils d'aligot vesper (BIJLSMA, 1998; BIJLSMA, 2002; VOSKAMP, 2000, GAMAUF *et al.*, 2013).

La densitat màxima anual recollida per a l'àguila marcenca a la subàrea 1 (2,3 parelles/100 km²) és baixa amb relació a la d'altres estudis (p. ex., 11,4 parelles/100 km² a GARZÓN, 1973; 11,5 parelles/100 km² a JOUBERT, 1998; 5,9 parelles/100 km² a BAKALLOUDIS *et al.*, 2005). Per al conjunt de l'àrea d'estudi la densitat és lleugerament superior, però encara resta lluny de les esmentades. Malgrat que la Serralada Litoral presenta hàbitats de cacera i forestals que semblen prou adequats per a l'espècie, també suporta una presència humana elevada (en particular la subàrea 1), fet que podria limitar la població de marcenca, que requereix sectors forestals amb un grau de freqüentació humana baix per reproduir-se (BAKALLOUDIS *et al.*, 2001; LÓPEZ-IBORRA *et al.*, 2010).

La densitat màxima anual de l'astor obtinguda a la subàrea 1 (16,9 parelles/100 km²) és similar a la màxima descrita a Catalunya (14,7 parelles/100 km² a MAÑOSA, 1994), i comparativament molt alta respecte d'altres treballs europeus (p. ex., 5 parelles/100 km² a PENTERIANI, 1997). L'astor és una espècie molt adaptable, capaç de nidificar, fins i tot, en entorns urbans i de beneficiar-se d'espècies presa antropòfiles. L'increment i la maduració de les masses forestals presents a l'àrea d'estudi, juntament amb la proliferació d'aquestes preses lligades als medis urbans o periurbans, oferirien unes condicions excel·lents per a aquest depredador i explicarien les elevades densitats observades.

Per a l'aligot comú, la densitat màxima anual de la subàrea 1 (24,9 parelles/100 km²) se situa entre les més altes descrites a Catalunya (p. ex., 20,8 parelles/100 km² a CALVET *et al.*, 2004), però és baixa en comparació dels valors més alts especificats a la península Ibèrica (p. ex., 45,5 parelles/100 km² a ZUBEROGOITIA *et al.*, 2006). L'heterogeneïtat de l'hàbitat és un aspecte afavoridor de la densitat de l'espècie i fins i tot pot determinar-ne la distribució (AUSTIN *et al.*, 1996; LÖHMUS, 2003; ZUBEROGOITIA *et al.*, 2006). La subàrea 1 té encara un grau d'heterogeneïtat molt òptim per a l'aligot comú, amb ecotons on es barregen l'hàbitat forestal madur, que utilitza per niar, i els ambients oberts, on les preses li són més disponibles.

La densitat màxima anual del falcó mostatxut a la subàrea 1 (2,8 parelles/100 km²) és propera a la mínima donada al Berguedà (5,9-7,1 parelles/100 km² i 4-5,9 parelles/100 km², a ESTRADA *et al.*, 2004). A França s'han trobat densitats de 3,3-10 parelles/100 km² (YEATMAN-BERTHELOT i JARRY, 1995), a Itàlia de 23,8 parelles/100 km² en àrees agràries (SERGIO i BOGLIANI, 1999), i a Anglaterra d'1,7-4,3 parelles/100 km² (MESSENGER i ROOME, 2007) amb màxims de 20,4 parelles/100 km² (PARR, 1985). El falcó mostatxut depèn de les poblacions d'hirundínids i falciots per alimentar-se i, en aquest sentit, la seva distribució hauria de reflectir la proximitat de les colònies d'orenetes i de falciots que s'alimenten a la Serralada Litoral. El Montnegre, i altres àrees extensament forestals de la meitat nord de l'àrea d'estudi, es troba allunyat de les colònies reproductores d'aquestes espècies, localitzades principalment als nuclis urbans. En contraposició, la meitat sud de l'àrea d'estudi (subàrea 1) té a les seves proximitats tot un seguit de nuclis urbans, la qual cosa podria explicar les densitats possiblement més elevades en aquesta zona respecte a la resta de l'àrea d'estudi.

L'àguila calçada havia estat considerada fins ara una espècie migradora a la Serralada Litoral (MACIÀ *et al.*, 2013). Anteriorment, l'aparició de l'espècie fora dels períodes migratoris havia estat anecdòtica, no s'estenia al llarg de setmanes, ni se n'havien presenciat conductes agonístiques de defensa o lligams forts respecte a un sector concret. Tot i que no s'han aconseguit evidències reproductives conclouents, les nostres dades indiquen una possible temptativa de reproducció a l'àrea d'estudi durant l'any 2015. Aquest fet no és estrany, ja que l'àguila calçada està en fase de forta expansió a Catalunya (ESTRADA *et al.*, 2004) i podria esdevenir el proper rapinyaire que colonitzés l'àrea d'estudi.

L'hàbitat forestal ha conquerit la Serralada Litoral, i el seu desenvolupament cap a estructures madures ha propiciat l'aparició d'una important comunitat nidificant de rapinyaires diürns forestals. L'aligot comú i l'astor destaquen amb uns nivells de població i densitats remarcables, mentre que l'àguila marcenca i l'aligot vesper se situen en valors baixos, i el falcó mostatxut presenta uns nivells poblacionals que s'emmarquen dins de la normalitat en el context de Catalunya. Els diferents paràmetres demogràfics de cada espècie i velocitats de colonització, la sensibilitat amb relació a la pertorbació humana, la situació marginal de la població d'alguna espècie i la disponibilitat de preses són factors que poden influir en les mides poblacionals i densitats dels rapinyaires forestals a l'àrea d'estudi.

Les espècies estudiades són estratègiques per a la conservació de la biodiversitat i sensibles als canvis que es van manifestant en els ecosistemes. De fet, són vulnerables davant les modificacions de les condicions de l'hàbitat als sectors de nidificació (p. ex., sensibles respecte als aprofitaments forestals), i al grau i l'abast de la freqüentació humanes (WIDÉN, 1997; BAKALLOUDIS *et al.*, 2001; SELÅS *et al.*, 2008; LÓPEZ-IBORRA *et al.*, 2010). La seva salvaguarda requereix una planificació adequada de la gestió forestal, del paisatge i de les activitats humanes, que inclogui la conservació de rodals de nidificació amb les condicions adients d'estructura i un

baix grau de pertorbació humana durant la reproducció, així com zones de cacera capaces d'acollir elevades densitats de preses. Part de l'àrea d'estudi suporta un grau alt de freqüentació humana, especialment la meitat meridional, i l'ús públic i els treballs silvícoles han augmentat darrerament de manera notòria; sobretot aquests darrers al Parc del Montnegre i el Corredor. La gestió de l'ús públic i dels aprofitaments forestals que inclogui els requeriments de les diferents espècies en el decurs de la nidificació és clau per preservar les poblacions reproductores dels rapinyaires que conformen aquesta interessant comunitat. Els resultats obtinguts ens han possibilitat proporcionar dades precises als gestors dels parcs de la Serralada de Marina, de la Serralada Litoral, i del Montnegre i el Corredor sobre la localització dels sectors de nidificació utilitzats per les espècies focals. Aquesta informació serveix de base per implementar una gestió més curosa en els emplaçaments de nidificació. L'establiment d'un període favorable per a tota l'àrea d'estudi en el cas dels treballs silvícoles (CAMPRODON, 2013) també ajudaria a la conservació d'aquests rapinyaires, una recomanació proposada als parcs durant els darrers anys i que recolza sobre el coneixement concret de la fenologia reproductora adquirit a l'àrea d'estudi. Atesa la gran població de rapinyaires forestals presents a l'àrea d'estudi, no ha estat possible detectar la ubicació precisa de bona part dels sectors de nidificació. També resten pendents d'estudi molts interrogants sobre l'ecologia, el comportament i el requeriment d'hàbitat. L'estudi d'aquests aspectes serà necessari per a la conservació de la biodiversitat, ja que són espècies indispensables per al bon funcionament dels ecosistemes.

Agraïments

Volem expressar el nostre agraïment als parcs de la Serralada de Marina, de la Serralada Litoral, i del Montnegre i el Corredor, que han finançat part d'aquest estudi. A Toni Bombí, Dani Burgas, David Carrera, Roser Loire, Guillem Llimós, Iguàzel Pac, Cinta Pérez, Mireia Vila i als guardes, pel seu interès en els rapinyaires. A Francesc Carbonell, Eric Corella, Ruben Duro, Jordi Ribas i Ramón Sanz per la seva col·laboració com a naturalistes. A David Meca, per editar el mapa que inclou aquest treball. I finalment, als amics i a la família, per totes les hores que dediquem a l'estudi dels rapinyaires.

Bibliografia

AUSTIN, Graham; THOMAS, Chris J.; HOUSTON, David C.; THOMPSON, Des B. A. (1996): «Predicting the spatial distribution of buzzard *Buteo buteo* nesting areas using a geographical information system and remote sensing». *Journal of Applied Ecology*, núm. 33; p. 1541-1550.

- BAKALLOUDIS, Dimitris E.; VLACHOS, Christos G.; HOLLOWAY, Graham J. (2005): «Nest spacing and breeding performance in Short-toed Eagle *Circaetus gallicus* in northeast Greece». *Bird Study*, núm. 52; p. 330-338.
- BAKALLOUDIS, Dimitris E.; VLACHOS, Christos; PAPAGEORGIOU, Nikolaos; HOLLOWAY, Graham J. (2001): «Nest-site habitat selected by Short-toed Eagles *Circaetus gallicus* in Dadia Forest (northeastern Greece)». *Ibis*, núm. 143 (4); p. 391-401.
- BIJLSMA, Rob G. (1998): «Behaviour of a radio-tagged first-year male Honey Buzzard *Pernis apivorus* before and after release». *De Takkeling*, núm. 6; p. 186-214.
- BIJLSMA, Rob G. (2002): «Life history traits of Honey Buzzards (*Pernis apivorus*)». *Vogelwarte*, núm. 41; p. 240-248.
- BIRD, David; BILDSTEIN, Keith (2007): *Raptor research and management techniques*. Canadà i EUA: Raptor Research Foundation. Hancock House Publishers Ltd. i Hancock House Publishers. 463 pàgines.
- CALVET, Jordi; ESTRADA, Joan; MAÑOSA, Santi; MONCASÍ, Francesc; SOLANS, Jordi (2004): *Els ocells de la plana de Lleida*. Lleida: Pagès.
- CAMPRODON, Jordi (2013): *Ecologia i conservació dels ocells forestals. Un manual de gestió de la biodiversitat en boscos catalans*. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya - Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural de la Generalitat de Catalunya. 226 pàgines.
- ESTRADA, Joan; PEDROCCHI, Vittorio; BROTONS, Lluís; HERRANDO, Sergi (2004): *Atles dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Barcelona: Institut Català d'Ornitologia (ICO) - Lynx Edicions. 642 pàgines.
- FULLER, Mark R.; MOSHER, James A. (1987): «Raptor survey techniques». A: GIRON PENDLETON, B. A.; MILLSAP, B. A.; CLINE, K. W; BIRD, Dave M. (ed.): *Raptor management techniques manual*. Washington, DC: National Wildlife Federation. 420 pàgines.
- GAMAUF, Anita; TEBB, Graham; NEMETH, Erwin (2013): «Honey Buzzard *Pernis apivorus* nest-site selection in relation to habitat and the distribution of Goshawks *Accipiter gentilis*». *Ibis*, núm. 155; p. 258-270.
- GARCÍA, Jesús T.; ARROYO, Beatriz (2001): «Effect of abiotic factors on reproduction in the centre and periphery of breeding ranges: a comparative analysis in sympatric harriers». *Ecography*, núm. 24; p. 393-402.
- GARZÓN HEYDT, Jesús (1973): «Contribución al estudio del status, alimentación, y protección de las falconiformes en España Central». *Ardeola*, núm. 19; p. 279-330.
- HAGEMEIJER, Ward J. M.; BLAIR, Michael J. (ed.). (1997): *The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their distribution and Abundance*. Londres: T & A D Poyser. 914 pàgines.
- JOUBERT, Bernard (1998): «Données préliminaires sur les circaètes jean-le-blanc *Circaetus gallicus* de Haute-Loire». *Alauda*, núm. 66 (3); p. 207-220.
- LÖHMUS, Asko (2003): «Are certain habitats better every year? A review and a case study on birds of prey». *Ecography*, núm. 26; p. 545-552.

- LÓPEZ-IBORRA, Germán M.; LIMINANA, Rubén; PAVÓN, Diego; MARTÍNEZ-PÉREZ, José E. (2010): «Modelling the distribution of short-toed eagle (*Circaetus galli-cus*) in semi-arid Mediterranean landscapes: identifying important explanatory variables and their implications for its conservation». *European Journal of Wildlife Research*, núm. 57(1); p. 83-93.
- MACIÀ, Francesc Xavier; LARRUY, Xavier; GRAJERA, Joan; Moreno, José; MAÑOSA, Santi (2013): «Mida poblacional i densitat de rapinyaires forestals a la meitat nord de la serralada Litoral». A: *II Monografies dels Parcs de la Serralada Litoral Central - VI Monografies del Montnegre i el Corredor*. Barcelona: Xarxa de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona. 435 pàgines.
- MAÑOSA, Santi (1994): «Goshawk diet in a mediterranean area of northeastern Spain». *Journal of Raptor Research*, núm. 28; p. 84-92.
- MARTÍN, Beatriz; FERRER, Miguel (2013): «Assessing biodiversity distribution using diurnal raptors in Andalusia, southern Spain». *Ardeola*, vol. 60 (1); p. 15-28.
- MESSENGER, Anthony; ROOME, Martin (2007): «The breeding population of the Hobby in Derbyshire». *British Birds*, núm. 100; p. 594-608.
- ONTIVEROS, Diego; PLEGUEZUELOS, Juan M. (2003): «Influence of climate on Bonelli's eagle's (*Hieraaetus fasciatus* V.1822) breeding success through the Western Mediterranean». *J. Biogeogr.*, núm. 30; p. 755-760.
- PARR, S. J. (1985): «The breeding ecology and diet of the Hobby *Falco subbuteo* in southern England». *Ibis*, núm. 127; p. 60-73.
- PENTERIANI, Vincenzo (1999): «Dawn and morning Goshawk courtship vocalizations as a method for detecting nest sites». *Journal of Wildlife Management*, núm. 63; p. 511-516.
- PENTERIANI, Vincenzo (2001): «The annual and diel cycle of Goshawk vocalizations at nest sites». *Journal of Raptor Research*, núm. 35; p. 24-30.
- PENTERIANI, Vincenzo (2011): «Effective field methods for surveying breeding goshawks». A: ZUBEROGOITIA, Iñigo; MARTÍNEZ, José Antonio (ed.): *Ecology and Conservation of European Forest-Dwelling Raptors*. Bilbao: Diputación Foral de Bizkaia. 408 pàgines.
- PENTERIANI, Vincenzo; FAIVRE, Bruno (1997): «Breeding density and nest site selection in a Goshawk *Accipiter gentilis* population of the Central Apennines (Abruzzi, Italy)». *Bird Study*, núm. 44; p. 136-145.
- RIBAS, Josep (2000). *Els ocells del Vallès Oriental*. Barcelona: Lynx Edicions. 458 pàgines.
- SERGIO, Fabrizio; BOGLIANI, Giuseppe (1999): «Eurasian Hobby density, nest area occupancy, diet, and productivity in relation to intensive agriculture». *The Condor*, núm. 101; p. 806-817.
- SERGIO, Fabrizio; NEWTON, Ian; MARCHESI, Luigi; PEDRINI, Paolo (2006): «Ecologically justified charisma: preservation of top predators delivers biodiversity conservation». *Journal of Applied Ecology*, núm. 43 (6); 1049-1055.

- SELÅS, Vidar; STEEN, Odd Frydenlund; JOHNSEN, Jon Trygve (2008): «Goshawk breeding densities in relation mature forest in southeastern Norway». *Forest Ecology and Management*, núm. 256; p. 446-451.
- STEINER, Helmut (2000): «Waldfragmentierung, Konkurrenz und klimatische Abhängigkeit beim Wespenbussard (*Pernis apivorus*)». *J. Ornithol.*, núm. 141; p. 68-76.
- TERBORGH, J.; ESTES, J. A.; PAQUET, P.C.; RALLS, K.; Boyd-Heger, D.; MILLER, B. J.; NOSS, R. F. (1999): «The role of top carnivores in regulating terrestrial ecosystems». A: SOULÉ M. E.; TERBORGH, J. (ed.): *Continental Conservation: Scientific Foundations of Regional Reserve Networks*. Covelo, CA: Island Press; p. 39-64.
- VOSKAMP, Paul (2000): «Population biology and landscape use of the Honey Buzzard *Pernis apivorus* in Salland». *Limosa*, núm. 73; p. 67-76.
- WIDÉN, Per (1997): «How, and why, is the goshawk (*Accipiter gentilis*) affected by modern forest management in Fennoscandia?». *J. Raptor R.*, núm. 31 (2); p. 107-113.
- YEATMAN-BERTHELOT, Dosithée; JARRY, Guy (1994): *Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France 1985-1989*. París: Société Ornithologique de France. 772 pàgines.
- ZUBEROGOITIA, Iñigo; MARTÍNEZ, José Enrique; MARTÍNEZ, José Antonio; ZABALA, Jabi; CALVO, José Francisco; CASTILLO, Iñaki; AZONA, Ainara; IRAETA, Agurtzane; HIDALGO, Sonia (2006): "Influence of management practices on nest habitat selection, breedings and diet of the common buzzard *Buteo buteo* in two different areas of Spain". *Ardeola*, núm. 53 (1); p. 83-98.