

Onze anys de seguiment de rapinyaires forestals a la Segarra: 2007-2017

JÚLIA ALCARAZ
DAVID MECA
SANTI MAÑOSA

Departament de Biologia Evolutiva,
Ecologia i Ciències Ambientals
i Institut de Recerca de la
Biodiversitat (IRBio), Universitat de
Barcelona

SIKARRA. REVISTA DEL CENTRE
D'ESTUDIS SEGARRENCS
1 / 2020, p. 5-25

RESUM: La situació general de les poblacions de rapinyaires forestals a Catalunya ha experimentat una millora en les darreres dècades, atribuïble fonamentalment a l'increment de la superfície boscosa. El seguiment de les poblacions d'astor (*Accipiter gentilis*), d'aligot comú (*Buteo buteo*) i d'àguila calçada (*Hieraetus pennatus*) i, en menor mesura, d'esparver vulgar (*Accipiter nisus*) i d'àguila marcenca (*Circaetus gallicus*) entre 2007 i 2017 al sud de la Segarra i a la Baixa Segarra ha permès obtenir algunes dades sobre la situació actual d'aquestes espècies a la comarca. Els resultats obtinguts indiquen que durant el període de seguiment les poblacions d'astor, d'aligot comú i d'àguila calçada s'han mantingut més o menys estables. L'èxit reproductor de l'astor i de l'aligot comú ha estat relativament baix en comparació amb les dades històriques existents a la zona, mentre que en el cas de l'àguila calçada i l'àguila marcenca els valors es troben dins de la normalitat. És necessari seguir estudiant les poblacions d'aquests ocells per tal de determinar com responen davant de les pertorbacions i dels canvis naturals i antròpics que afecten els paisatges forestals actualment i en el futur. **Paraules clau:** rapinyaires, boscos, Catalunya, Segarra, nidificació, conservació

ABSTRACT: The situation of forest-dwelling raptors in Catalonia has improved over the last decades, mainly due to the increase of forested areas. The monitoring of populations of Northern Goshawk (*Accipiter gentilis*), Common Buzzard (*Buteo buteo*) and Booted Eagle (*Hieraetus pennatus*) and, to a lesser extent, Eurasian Sparrowhawk (*Accipiter nisus*) and Short-Toed Eagle (*Circaetus gallicus*) between 2007 and 2017 in the south of the Segarra shire and Baixa Segarra has provided some data on the current status of the population of these species in the area. The results show that during the study period the populations of Northern Goshawk, Common Buzzard and Booted Eagle have remained quite stable. The reproductive success of Northern Goshawk and Common Buzzard is relatively low, in comparison with the historical data in the area, while in the case of Booted Eagle and Short-Toed Eagle figures are within normality. Further monitoring of these populations is required in order to assess how they will respond to natural and anthropogenic changes and disturbances that are currently affecting and will affect woodland in the future. **Keywords:** birds of prey, woodland, Catalonia, Segarra, breeding biology, conservation

INTRODUCCIÓ

Els canvis socioeconòmics esdevinguts a Europa al llarg del segle xx han impulsat una recuperació molt significativa de la superfície boscosa. Així, els ecosistemes forestals europeus han recuperat terreny i es troben sotmesos a ràpids processos de successió ecològica i de maduració, de manera que nombroses espècies animals i vegetals pròpies d'aquests medis es troben en expansió o recuperació (Bastrop-Birk *et al.*, 2016). Un exemple típic el trobem en el cas dels ocells forestals, que al llarg de les darreres dècades es troben estables o en

expansió, contràriament al que passa amb els ocells de zones agrícoles o obertes, en clara regressió (EBCC, 2018). L'increment de la superfície forestal ha estat especialment marcat a Catalunya, on els boscos han experimentat un creixement en volum del 22 % els últims quinze anys, principalment a causa de l'abandonament de l'activitat agrícola i ramadera, les reforestacions de terres de conreu i les repoblacions (Tragsatec, 2017). Actualment Catalunya és una de les regions d'Europa amb més superfície de bosc, concretament un 61 % del total (Tragsatec, 2017). Aquest increment s'ha vist clarament reflectit en l'evolució de les poblacions de moltes espècies forestals de vertebrats i està particularment ben documentat en el cas dels ocells (ICO, 2018).

Un dels grups faunístics que s'ha vist més beneficiat per l'evolució de la superfície i maduresa dels boscos a Catalunya ha estat els rapinyaires diürns forestals. Es consideren rapinyaires diürns forestals aquelles espècies accipitriformes o falconiformes que depenen directament dels hàbitats forestals, sobretot per reproduir-se i, en alguns casos, també per alimentar-se (Palomino i Valls, 2011; Martínez i Zuberogitia, 2013). S'ha comprovat en boscos boreals que aquells amb presència de rapinyaires forestals presenten uns nivells de biodiversitat majors que aquells on no n'hi ha (Sergio *et al.*, 2006; Burgas *et al.*, 2014). Aquesta relació permetria utilitzar els rapinyaires forestals com a indicadors de biodiversitat, ja que sintetitzen l'estat de conservació dels ecosistemes on es troben, fet que denota la importància d'estudiar-ne i conservar-ne les poblacions. Els rapinyaires presenten una sèrie de característiques que permeten utilitzar-los com a espècies bioindicadores: són superdepredadors, estan àmpliament distribuïts i alguns són molt sensibles a diferents tipus de canvis mediambientals. Així doncs, poden actuar com a sentinelles de canvis naturals i antròpics, ja que, donada la seva elevada posició en la xarxa tròfica, són dels primers organismes a presentar respostes mesurables a aquests canvis (Kovács *et al.*, 2008). La seva condició de superdepredadors fa que la seva conservació impliqui també la d'espècies amb les quals conviuen, motiu pel qual es consideren espècies paraigua. A més, també són considerades espècies bandera, ja que el seu caràcter carismàtic genera l'atracció del públic general, de manera que és més fàcil rebre suport i interès per a la seva conservació (Sergio *et al.*, 2006). És per tot això que aquest grup d'ocells presenta un elevat interès de conservació intrínsec.

Els rapinyaires forestals s'enfronten a diferents tipus d'amenaques que poden afectar de manera significativa les seves poblacions. La caça o captura il·legal (Mañosa, 2002; Varela, 2007), per bé que menys freqüent que fa unes dècades, continua essent sorprenentment habitual (Whitfield *et al.*, 2004; Smart *et al.*, 2010; Cianchetti-Benedetti *et al.*, 2016; Martínez *et al.*, 2016). Tanmateix, l'alteració, la degradació, la fragmentació i la pèrdua del seu hàbitat de nidificació i alimentació són les principals causes directes o indirectes de disminució de les poblacions d'aquests ocells en l'àmbit mundial (Stattersfield *et al.*, 2000; BirdLife International, 2018). Els accidents amb infraestructures, com ara torres i fils elèctrics, aerogeneradors, edificis o vehicles, ocasionen milers de baixes (Mañosa i Real, 2001; Molina-López *et al.*, 2011; Hernández-Matías *et al.*, 2015). Simultàniament, pràctiques com la gestió i l'exploració forestal insostenible, la desforestació per a ús agrícola i els incendis forestals (Tapia *et al.*, 2017), el desenvolupament urbanístic i una creixent presència humana redueixen la superfície d'hàbitat total disponible (Morrison *et al.*, 2011). Malgrat tot, l'estat de conservació de les espècies de rapinyaires forestals presents a la península Ibèrica ha millorat els últims anys (Palomino i Valls, 2011) i, a Catalunya, la major part d'espècies mostren tendències

positives o estables (taula 1). Aquesta millora i increment poblacional es podrien explicar — juntament amb els avenços que s'estan donant en l'àmbit de la conservació i la disminució de la persecució directa— per l'augment de la superfície forestal.

Al sud de la comarca de la Segarra i a la Baixa Segarra (vegeu l'apartat de l'àrea d'estudi) la superfície i el grau de maduresa dels boscos de coníferes han augmentat notablement en les darreres dècades, a causa del despoblament rural viscut al llarg del segle xx. Aquests fets haurien afavorit les poblacions de rapinyaires forestals de la zona fins a la darrereria del segle xx. Tanmateix, en les últimes tres dècades, alguns factors podrien estar aturant, alentint o fins i tot invertint aquesta tendència. D'una banda, alguns boscos poden estar assolint l'edat adequada per ser explotats o tallats. D'altra banda, les epizooties que han eliminat de moltes zones les poblacions de conill (Mañosa, 1991; Mañosa, 1994), així com la cacera excessiva i la intensificació agrícola que han exterminat les poblacions de perdiu (Madróño *et al.*, 2004; Vargas *et al.*, 2006), han eliminat les preses principals d'algunes espècies, com ara l'astor o l'aligot comú (Mañosa i Cordero, 1992; Mañosa, 1994). A més, al llarg de la darrera dècada, la zona ha estat ocupada per parcs eòlics amb dotzenes d'aerogeneradors, sovint molt a prop de les zones de reproducció o cacera de les espècies d'estudi, que podrien causar molèsties o fins i tot accidents i, a la llarga, conduir a la reducció de les poblacions per impacte directe o per disminució de l'atractiu de les masses forestals (Drewitt i Langston, 2006; Farfán *et al.*, 2009). Per acabar, els boscos de la Baixa Segarra s'han vist afectats per nevades i ventades extremes, que han tombat o partit centenars d'arbres en el conjunt dels boscos i també a les àrees de nidificació, les quals, en conseqüència, podrien haver esdevingut inadequades o menys aptes per a la reproducció.

Taula 1
Principals característiques de les poblacions catalanes de les espècies objecte del present estudi

Font: Estrada *et al.* (2004)

ESPÈCIE	POBLACIÓ NIDIFICANT ESTIMADA (PARELLES)	TENDÈNCIA	ESTAT DE CONSERVACIÓ	HÀBITAT DE NIDIFICACIÓ PRINCIPAL	DIETA
Astor (<i>Accipiter gentilis</i>)	500-1.000	-18 %	Proper a l'amenaça (NT)	Bosc madur	Ocells i mamífers de mida mitjana
Esparver vulgar (<i>Accipiter nisus</i>)	1.000-2.000	Estable	Preocupació menor (LC)	Bosc	Petits ocells
Aligot comú (<i>Buteo buteo</i>)	1.334-1.473	Estable	Proper a l'amenaça (NT)	Mosaic agroforestal	Oportunista; petits mamífers i ocells, rèptils, amfibis i invertebrats
Àguila marcenca (<i>Circaetus gallicus</i>)	300-400	+56 %	Proper a l'amenaça (NT)	Bosc	Fonamentalment rèptils i amfibis
Àguila calçada (<i>Hieraetus pennatus</i>)	40-100	+1.638 %	Proper a l'amenaça (NT)	Bosc madur	Variada; sobretot ocells petits i mitjans

És en aquest context que vam creure oportú fer una recopilació de les dades sobre l'ocupació i l'èxit reproductor dels rapinyaires forestals al sud de la Segarra i a la Baixa Segarra entre 2007 i 2017, per tal de conèixer quin és l'estat actual de les poblacions d'aquests ocells i posar les bases per al seu seguiment a mitjà o llarg termini. Hem estudiat cinc espècies de rapinyaires diürns que nidifiquen als boscos de la Segarra i la Baixa Segarra: l'astor (*Accipiter gentilis*), l'aligot comú (*Buteo buteo*), l'àguila calçada (*Hieraetus pennatus*), l'esparver vulgar (*Accipiter nisus*) i l'àguila marcenca (*Circaetus gallicus*). Per a cada espècie i any s'analitza l'ocupació dels territoris i l'èxit reproductor, la taxa d'envol i la productivitat,

així com l'evolució d'aquests paràmetres al llarg del període d'estudi, i es valoren també aquestes dades en relació amb la informació prèvia disponible.

MATERIAL I MÈTODES

Àrea d'estudi

L'àrea d'estudi abasta una superfície de 549 km² corresponents al sud de la comarca de la Segarra i la Baixa Segarra, així com alguns sectors limítrofs de les comarques de l'Urgell i l'Anoia (figura 1).

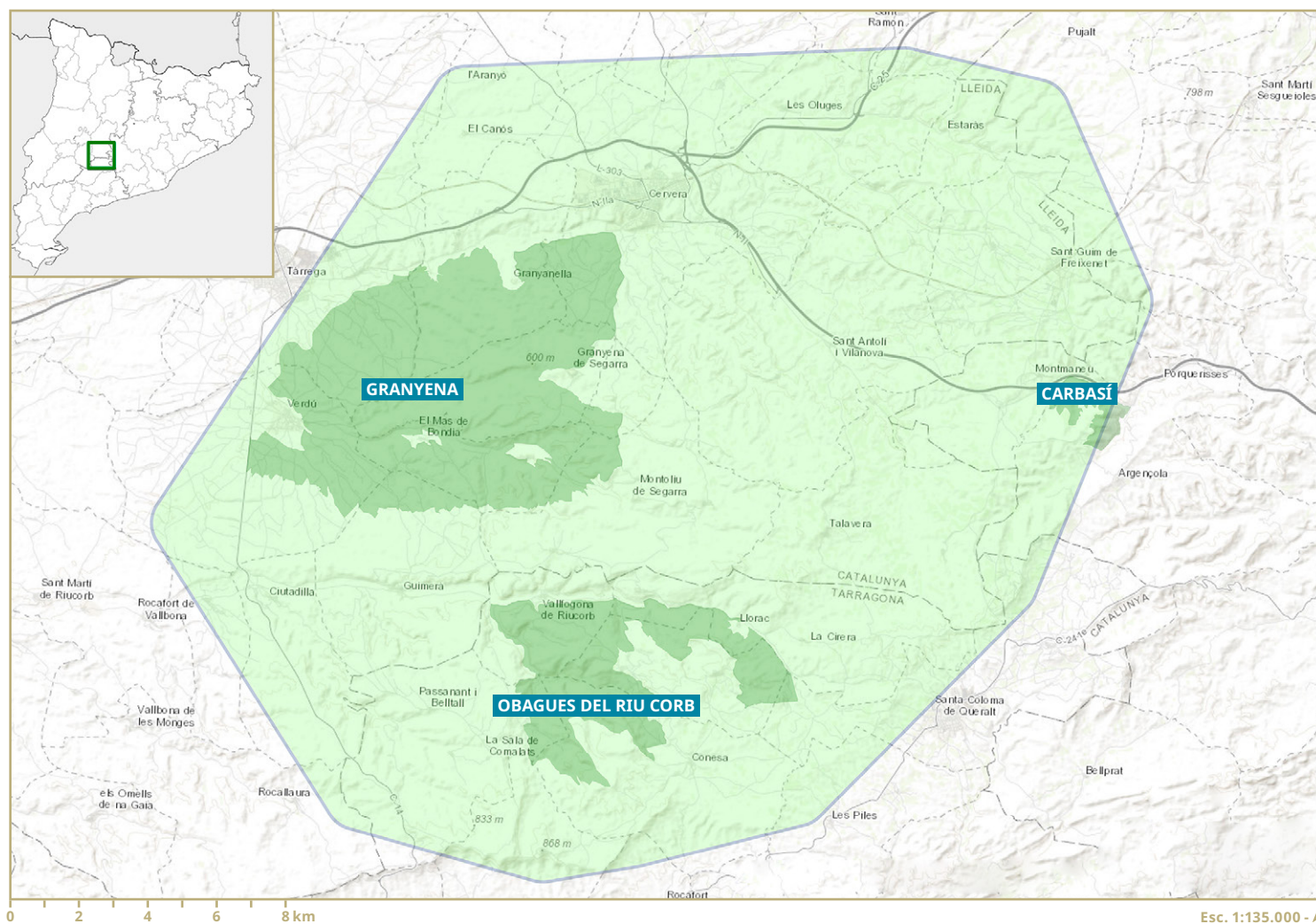


Figura 1
Àrea d'estudi (549 km²), que comprèn el sud de la comarca de la Segarra i la Baixa Segarra

Àrea d'estudi
Espai natural PEIN

Aquesta àrea es troba entre els 500 i 900 m d'altitud per sobre el nivell del mar i hi predomina el substrat calcari amb clima submediterrani continental, factors que determinen la vegetació de la zona. Bona part del territori està constituït per superfície de cultiu (majoritàriament conreus cerealístics de secà), de manera que domina el paisatge agrícola i humanitzat per sobre de la superfície ocupada per vegetació natural. El paisatge no és uniforme, sinó que varia segons l'altitud i l'orografia, però dominen les zones conreades i els boscos mediterranis

continentals, principalment pinedes de pi blanc (*Pinus halepensis*) i carrascars (*Quercus rotundifolia*), a les regions més planes i baixes de ponent. En canvi, a les zones més muntanyoses del sud i l'est de l'àrea, hi predominen els boscos submediterranis de pinassa (*Pinus nigra*), pi roig (*Pinus sylvestris*) i roure de fulla petita (*Quercus faginea*). Dins la superfície estudiada hi queden totalment o parcialment englobats diversos espais naturals protegits que formen part del Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN) i de la Xarxa Natura 2000, com Granyena, Carbasí i les Obagues del riu Corb. És en aquest darrer espai, dominat pels boscos densos de pinassa, pi blanc i pi roig, on es concentra la màxima densitat dels nius prospectats.

Obtenció de dades i metodologia de seguiment

La recollida de dades al camp ha consistit en una prospecció més o menys sistemàtica de les masses forestals de l'àrea d'estudi entre els anys 2007 i 2017, per tal de detectar la presència de nius ocupats de les espècies estudiades i fer-ne el seguiment de la reproducció (per determinar-ne l'èxit o el fracàs i el nombre de polls a l'envol). El territori d'una parella de rapinyaires forestals engloba una zona extensa (al voltant de diversos quilòmetres quadrats) que la parella utilitza per nidificar i també com a àrea de cacera. Cada territori conté al seu interior un o més rodals de bosc, alguns dels quals són utilitzats per fer-hi niu. Un rodal és una àrea de bosc (al voltant d'algunes hectàrees o menys) que presenta una uniformitat de composició específica i estructural que la diferencia de les superfícies forestals circumdants, derivada d'una història de gestió i d'unes característiques ambientals pròpies i diferenciades de l'entorn immediat. El rodal de bosc on es troba el niu és la zona més utilitzada durant la nidificació i és on s'estan els joves volanders (polls acabats de sortir del niu), mentre encara són alimentats pels progenitors. En definitiva, un territori pot contenir un o més rodals i, al seu torn, un rodal pot contenir un o més nius. És freqüent que aquestes espècies disposin de dos o tres nius propers on nidifiquen de manera alterna al llarg dels anys.

Cada any, a partir del mes de març i durant el mes d'abril, es revisaven tots els nius i rodals coneguts, amb l'objectiu de detectar-hi senyals d'ocupació dels territoris (nius arreglats, presència d'exemplars amb comportament reproductor o nius amb posta). D'aquesta manera es determinava l'ocupació o no de cada rodal. En cas que en algun territori no es detectés cap rodal o niu ocupat es prospectaven, si era possible, nous rodals propers per mirar de trobar-hi la presència de la parella i possibles desplaçaments. Un cop detectats els nius ocupats, aquests es visitaven entre dues i quatre vegades més entre abril i juliol, per tal de determinar l'èxit de la reproducció, és a dir, si es produeix o no l'envol de com a mínim un poll. El nombre de polls al niu o de joves envolats no sempre es va poder determinar amb exactitud, atès que no es pujava als nius. És per això que s'ha obtingut la taxa d'envol i la productivitat mínimes.

Cal dir que l'esforç de mostreig no ha estat homogeni entre anys i espècies, com tampoc en tota l'àrea d'estudi. És a dir, els territoris i nius estudiats són únicament una mostra del conjunt de la població de rapinyaires forestals presents a la zona. L'esforç de mostreig ha variat entre anys en funció de la disponibilitat de temps i de recursos, i també entre espècies, ja que es partia d'un coneixement previ molt detallat per a algunes d'aquestes, com per exemple l'astor (Mañosa, 1991), mentre que el d'altres espècies ha estat més parcial. Tot i així, les dades obtingudes permeten obtenir una idea de les abundàncies relatives de les espècies seguides i del seu estat de conservació a l'àrea d'estudi en el moment actual.

Caracterització de les poblacions

Per tal de caracteritzar les poblacions d'astor, aligot comú, àguila calçada, esparver vulgar i àguila marcenca i avaluar-ne l'evolució al llarg del període d'estudi, s'ha mirat de determinar cada any, a partir dels rodals ocupats, el nombre de territoris de cada espècie presents al conjunt de l'àrea d'estudi i la seva ocupació i èxit reproductor considerant els paràmetres següents: ocupació del territori (sí/no), èxit reproductor (sí/no) i nombre de joves volanders. S'ha considerat un territori com a ocupat per una espècie si aquest presenta algun rodal ocupat per aquella espècie. S'ha considerat èxit reproductor quan s'ha tirat endavant com a mínim un jove volander. A partir del nombre mínim de volanders presents en un niu s'han extret paràmetres com la taxa d'envol mínima i la productivitat mínima per a cada espècie i any. A partir d'aquestes dades s'han definit els paràmetres següents per a cada espècie i any:

$$\% \text{ Ocupació} = \frac{\text{Nombre de territoris ocupats}}{\text{Nombre de territoris visitats}} \times 100$$

$$\% \text{ Èxit reproductor} = \frac{\text{Nombre de parelles amb èxit}}{\text{Nombre de parelles amb resultat conegut}} \times 100$$

$$\text{Taxa d'envol mínima} = \frac{\text{Nombre total mínim de volanders}}{\text{Nombre de parelles amb volanders}}$$

$$\text{Productivitat mínima} = \frac{\text{Nombre total mínim de volanders}}{\text{Nombre de parelles presents}}$$

RESULTATS

Al llarg d'aquests anys s'han trobat un total de 95 nius, localitzats en 62 rodals de bosc corresponents a 51 territoris. Les espècies residents nidificants més abundants han estat l'astor i l'aligot comú, mentre que l'esparver vulgar (resident) i l'àguila marcenca (estival) hi han aparegut amb molta menys freqüència. L'àguila calçada (estival) ha aparegut com a nidificant a la Baixa Segarra fa relativament poc temps, de manera que tampoc és gaire abundant.

Astor (*Accipiter gentilis*)

Al llarg del període d'estudi, el nombre de parelles d'astor controlades anualment ha fluctuat entre 11 i 24 parelles, corresponents a un total de 37 territoris diferents. Això correspondria a una densitat mínima de 2,0-4,4 parelles/100 km². L'ocupació anual varia entre el 28 % i el 70 % dels territoris visitats (figura 2A). L'èxit reproductor mitjà és del 56 %, però fluctua força entre anys, usualment entre el 40 % i el 80 %, tot i que l'any 2013 es va assolir el valor mínim de tan sols 16 % (figura 4A). La taxa d'envol mínima mitjana fou d'1,9 polls per parella amb èxit i la productivitat mínima mitjana, d'1,1 polls per parella controlada. Considerant una subàrea de 171 km² seguida des de finals dels anys vuitanta (Mañosa, 1991), es veu que s'ha passat de 26 territoris a 20 territoris actuals, i d'una mitjana de 18,8 parelles presents per any (11,0 parelles/100 km²) a 10,9 parelles presents per any actualment (6,4 parelles/100 km²), tal com mostra la taula 2. L'èxit reproductor ha davallat lleugerament: ha passat d'un 56,9 % a finals dels anys vuitanta al 53,2 % actual. La variació més important la trobem en la taxa d'envol, que ha passat de 2,5 polls per parella amb èxit a 1,8 actualment, i en la productivitat, que ha passat d'1,5 a tan sols 1 poll per parella controlada.

Taula 2

Valors mitjans ($\pm$ desviacions estàndards) dels principals paràmetres poblacionals d'astor, corresponents a una subàrea de 171 km² estudiada durant els períodes 1986-1989 i 2007-2017

PARÀMETRE	1986-1989	2007-2017
Densitat (parelles / 100 km ²)	11,0	6,4
Nre. territoris d'astor	26	20
Nre. parelles / any	18,8 $\pm$ 6,1	10,9 $\pm$ 3,7
% èxit reproductor	56,9 $\pm$ 10,5	53,2 $\pm$ 21,0
Taxa d'envol (volanders / parella amb èxit)	2,5 $\pm$ 0,2	1,8 $\pm$ 0,5*
Productivitat (volanders/parella)	1,5 $\pm$ 0,4	1,0 $\pm$ 0,5*

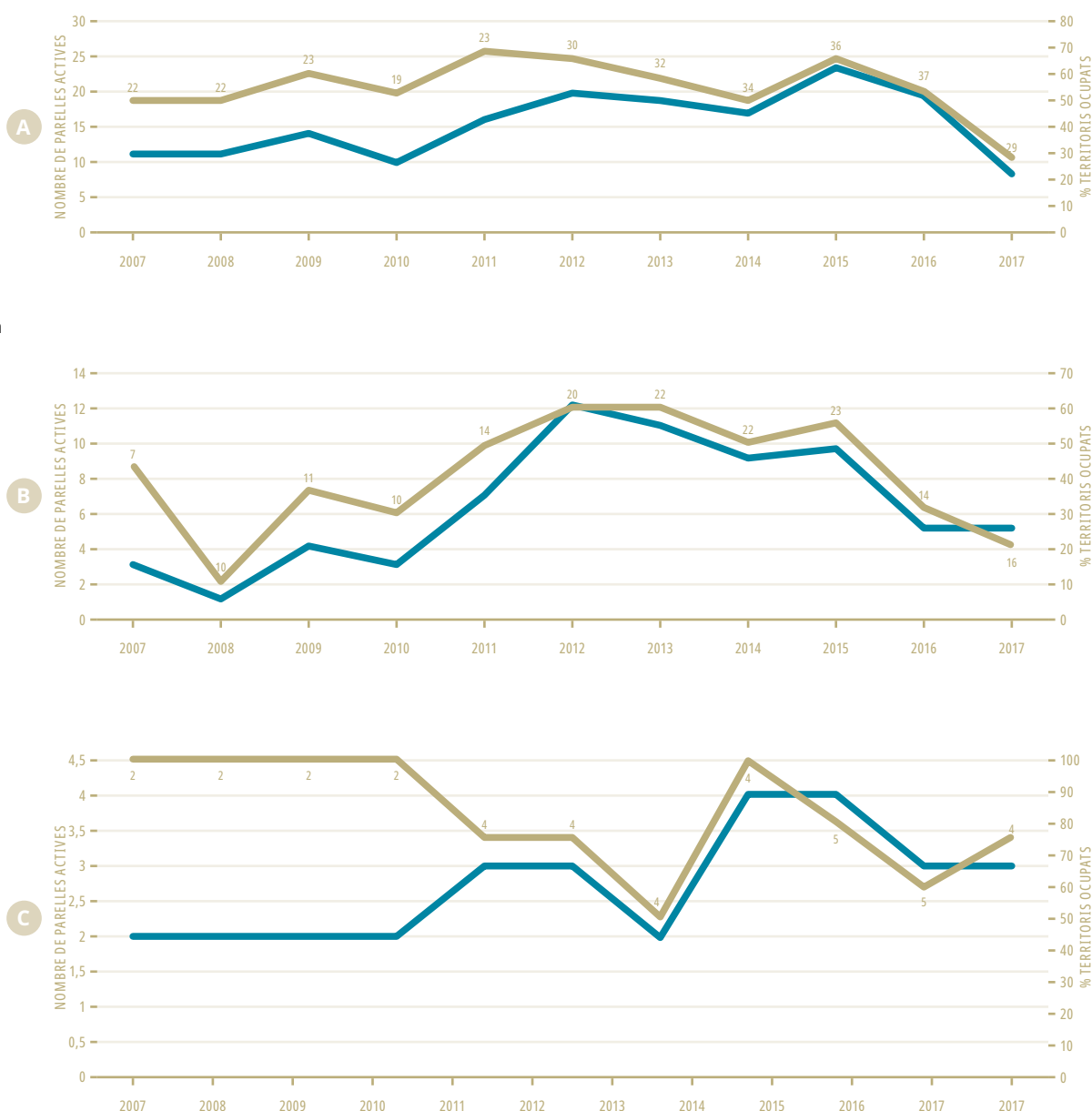
*Per al període 2007-2017 es mostra la taxa d'envol mínima i la productivitat mínima.

Figura 2

Evolució del nombre de parelles actives i l'ocupació del territori en l'astor (A), l'aligot comú (B) i l'àguila calçada (C) al llarg del període d'estudi

■ Nombre de parelles actives
■ Percentatge de territoris ocupats

Els números al costat de cada punt indiquen el nombre de territoris visitats de cada espècie.





Il·lustració de l'astor: Toni Llobet – ICO

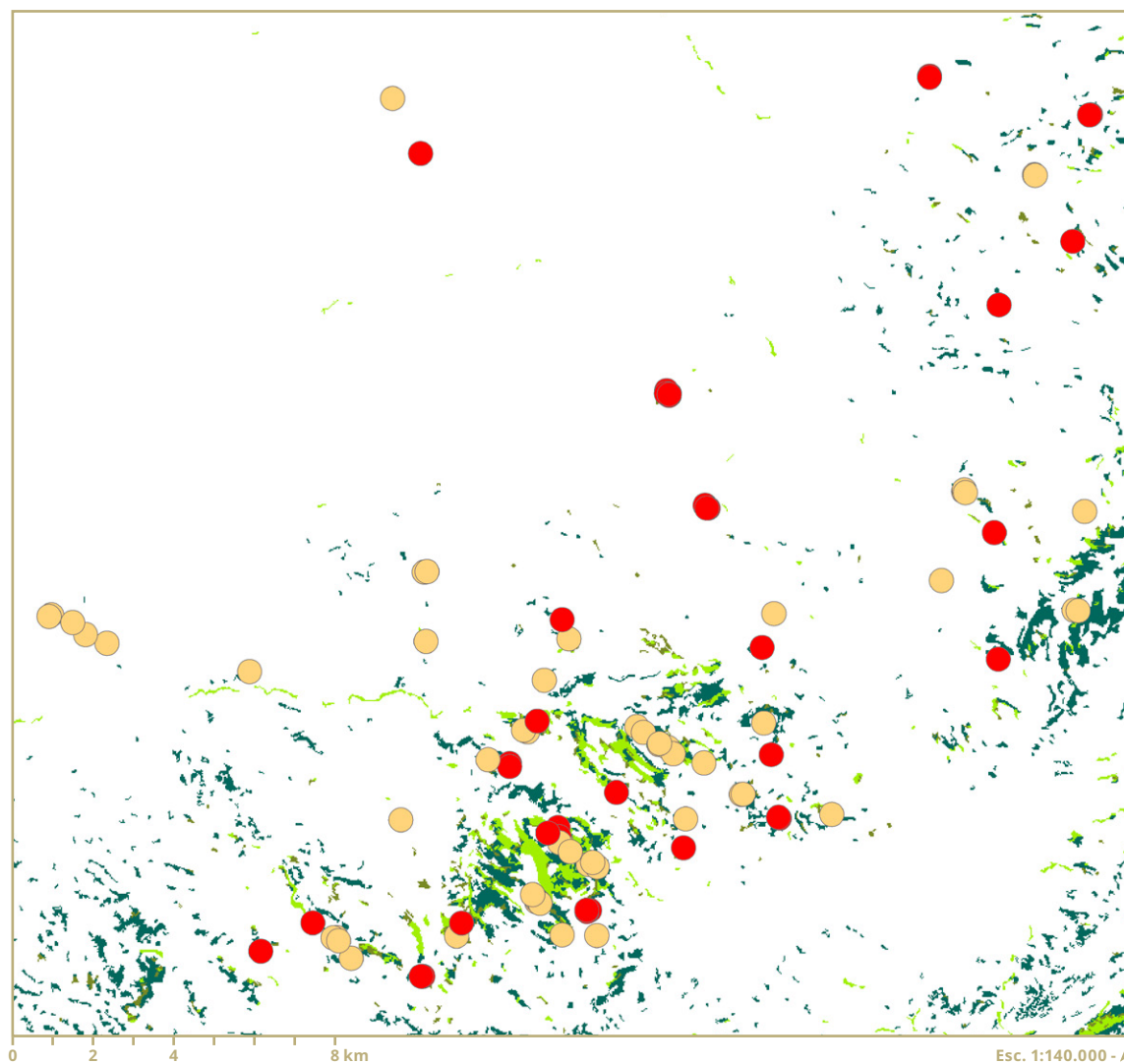
Figura 3
Rodals ocupats i no ocupats
per astor al llarg del període
2007-2017

Rodals del bosc

- Rodal ocupat per astor
- Rodal no ocupat per astor

Terreny forestal

- Bosc d'escleròfil·les
- Bosc de caducifolis
- Bosc d'aciculifolis



Aligot comú (*Buteo buteo*)

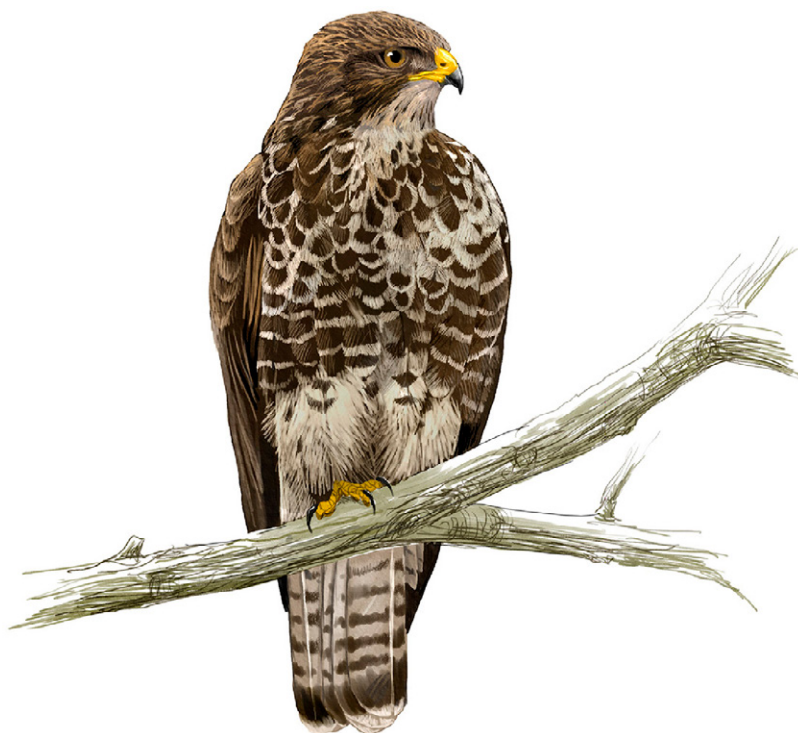
El nombre de parelles d'aligot comú al llarg del període d'estudi ha fluctuat entre 1 i 12 controlades anualment, corresponents a un total de fins a 26 territoris diferents. Això correspondria a una densitat mínima de 2,2 parelles / 100 km². El percentatge d'ocupació anual fluctua entre el 10 % i el 60 % dels territoris visitats (figura 2B). L'èxit reproductor mitjà ha estat d'un 72 %. Fluctua força entre anys, normalment entre el 27 % i el 100 % dels intents reproductius (figura 4B). Com en el cas de l'astor, l'any 2013 s'assolí l'èxit reproductor més baix (27 %). La taxa d'envol mínima mitjana fou d'1,8 polls per parella amb èxit i la productivitat mínima mitjana, d'1,3 polls per parella present. La productivitat sembla haver experimentat una lleugera davallada al llarg del període d'estudi (figura 6B).

Figura 4
Evolució de l'èxit reproductor de l'astor (A), l'aligot comú (B) i l'àguila calçada (C) al llarg del període d'estudi

■ Percentatge de parelles amb èxit

Els números al costat de cada punt indiquen el nombre de parelles amb èxit conegut.





Il·lustració de l'aligot comú: Toni Llobet – ICO

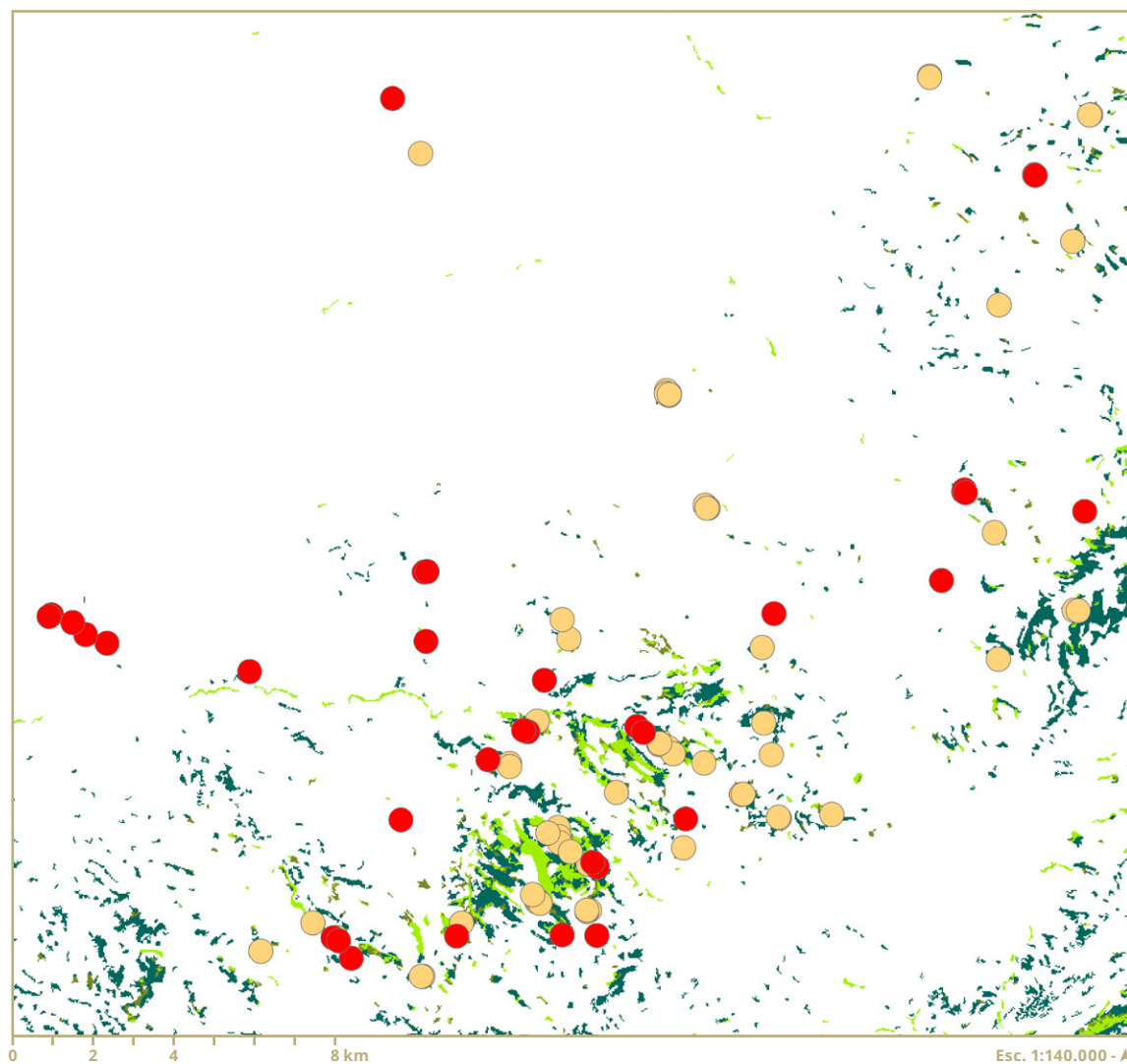
Figura 5
Rodals ocupats i no ocupats
per aligot comú al llarg del
període 2007-2017

Rodals del bosc

- Rodal ocupat per aligot comú
- Rodal no ocupat per aligot comú

Terreny forestal

- Bosc d'escleròfil·les
- Bosc de caducifolis
- Bosc d'aciculifolis



Àguila calçada (*Hieraetus pennatus*)

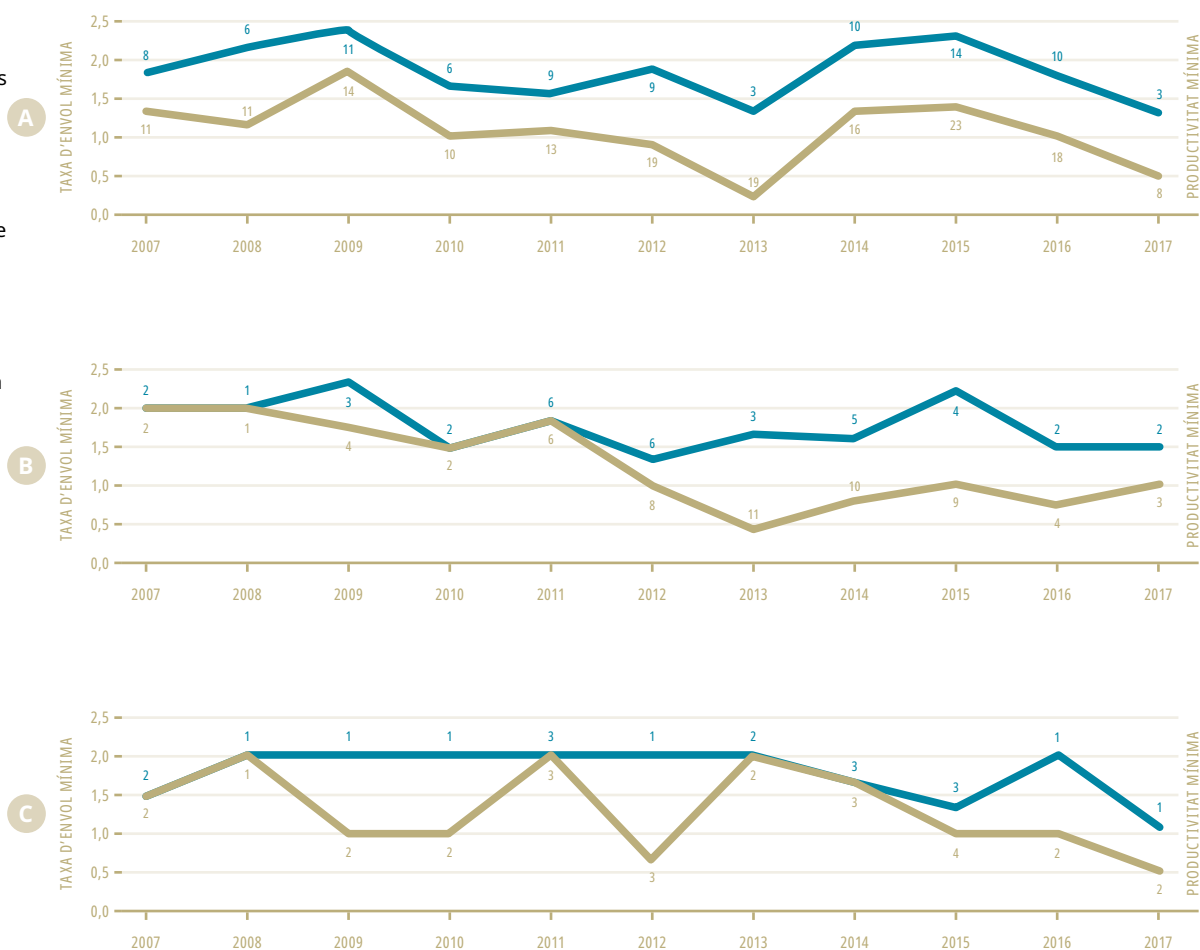
Al llarg del període d'estudi s'han localitzat fins a 5 territoris diferents d'àguila calçada. El nombre de parelles seguides per any ha fluctuat entre 2 i 4, que correspondria a unes densitats mínimes de 0,4-0,7 parelles / 100 km². El percentatge d'ocupació anual ha variat entre el 50 % i el 100 % (figura 2C). L'èxit reproductor mitjà ha estat del 75 %, i ha fluctuat entre el 30 % i el 100 % dels intents reproductius (figura 4C). La taxa d'envol mínima mitjana és d'1,8 polls per parella amb èxit i la productivitat mínima mitjana, d'1,3 polls per parella present.

Figura 6

Evolució de la taxa d'envol mínima (nombre de volanders per parella amb èxit) i de la productivitat mínima (nombre de volanders per parella controlada) de l'astor (A), l'aligot comú (B) i l'àguila calçada (C) al llarg del període d'estudi

■ Taxa d'envol mínima
■ Productivitat mínima

Els números al costat de cada punt indiquen el nombre de parelles amb volanders (en blau) i el nombre de parelles total (en verd), respectivament.





Il·lustració de l'àguila calçada: Toni Llobet – ICO

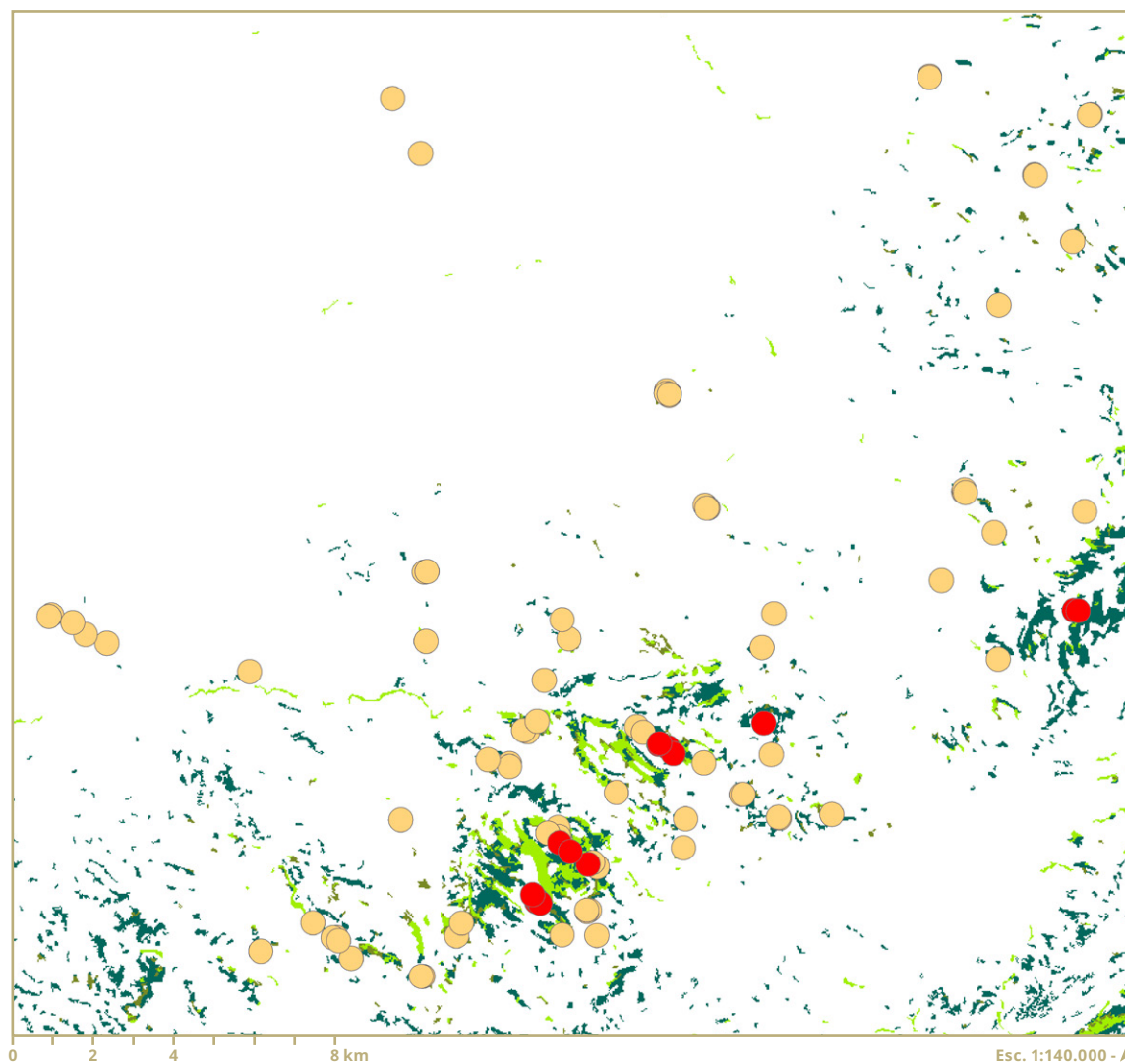
Figura 7
Rodals ocupats i no ocupats
per àguila calçada al llarg del
període 2007-2017

Rodals del bosc

- Rodal ocupat per àguila calçada
- Rodal no ocupat per àguila calçada

Terreny forestal

- Bosc d'escleròfil·les
- Bosc de caducifolis
- Bosc d'aciculifolis





Il·lustració de l'esperver vulgar: Toni Llobet – ICO

Esparver vulgar (*Accipiter nisus*)

Al llarg del període d'estudi s'han localitzat entre 1 i 2 parelles d'esperver vulgar per any, corresponents a 5 territoris diferents, i el percentatge d'ocupació anual ha variat entre el 33 % i el 100 % dels territoris visitats. Sobre un total de 5 reproduccions seguides, l'èxit reproductor mitjà ha estat del 40 %. La taxa d'envol mínima pot haver estat de 3 polls per parella amb èxit i la productivitat mínima, de 3 polls per parella seguida, tot i que aquests valors són estimacions, ja que per a aquesta espècie es disposa de poques dades segures.

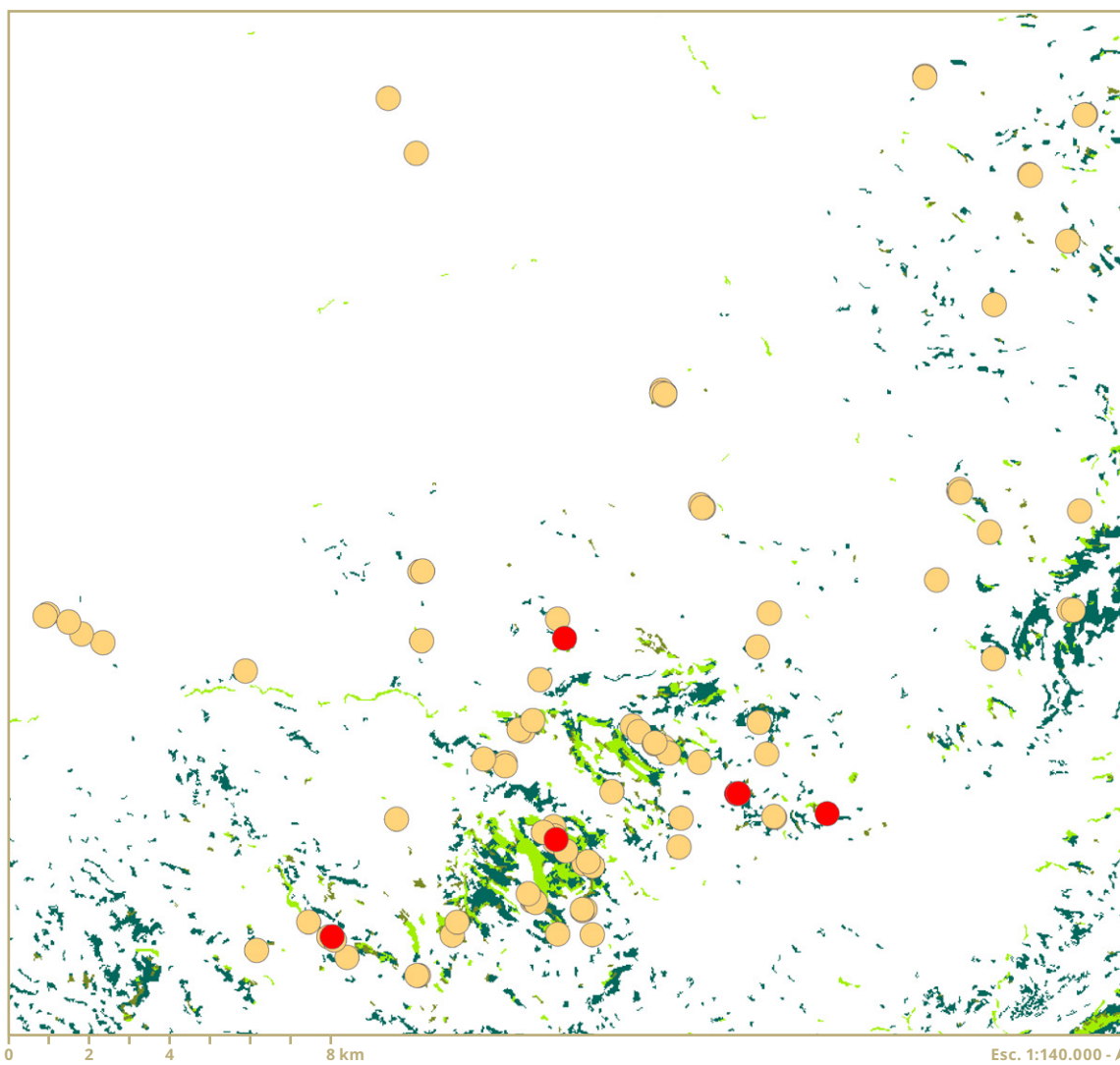
Figura 8
Rodals ocupats i no ocupats
per esperver vulgar al llarg
del període 2007-2017

Rodals del bosc

- Rodal ocupat per esperver vulgar
- Rodal no ocupat per esperver vulgar

Terreny forestal

- Bosc d'escleròfil·les
- Bosc de caducifolis
- Bosc d'aciculifolis





Il·lustració de l'àguila marcenca: Toni Llobet – ICO

Àguila marcenca (*Circaetus gallicus*)

Al llarg del període d'estudi s'ha localitzat només 1 parella d'àguila marcenca per any, corresponent a un únic territori, que ha estat ocupat tots els anys que s'ha visitat, la qual cosa representa una densitat de 0,2 parelles / 100 km². Sobre un total de 5 reproduccions seguides, l'èxit reproductor mitjà ha estat del 100 %. Durant el període estudiat, aquesta parella sempre ha aconseguit criar un únic poll (taxa d'envol mínima d'1 poll per parella amb èxit i productivitat mínima d'1 poll per parella controlada).

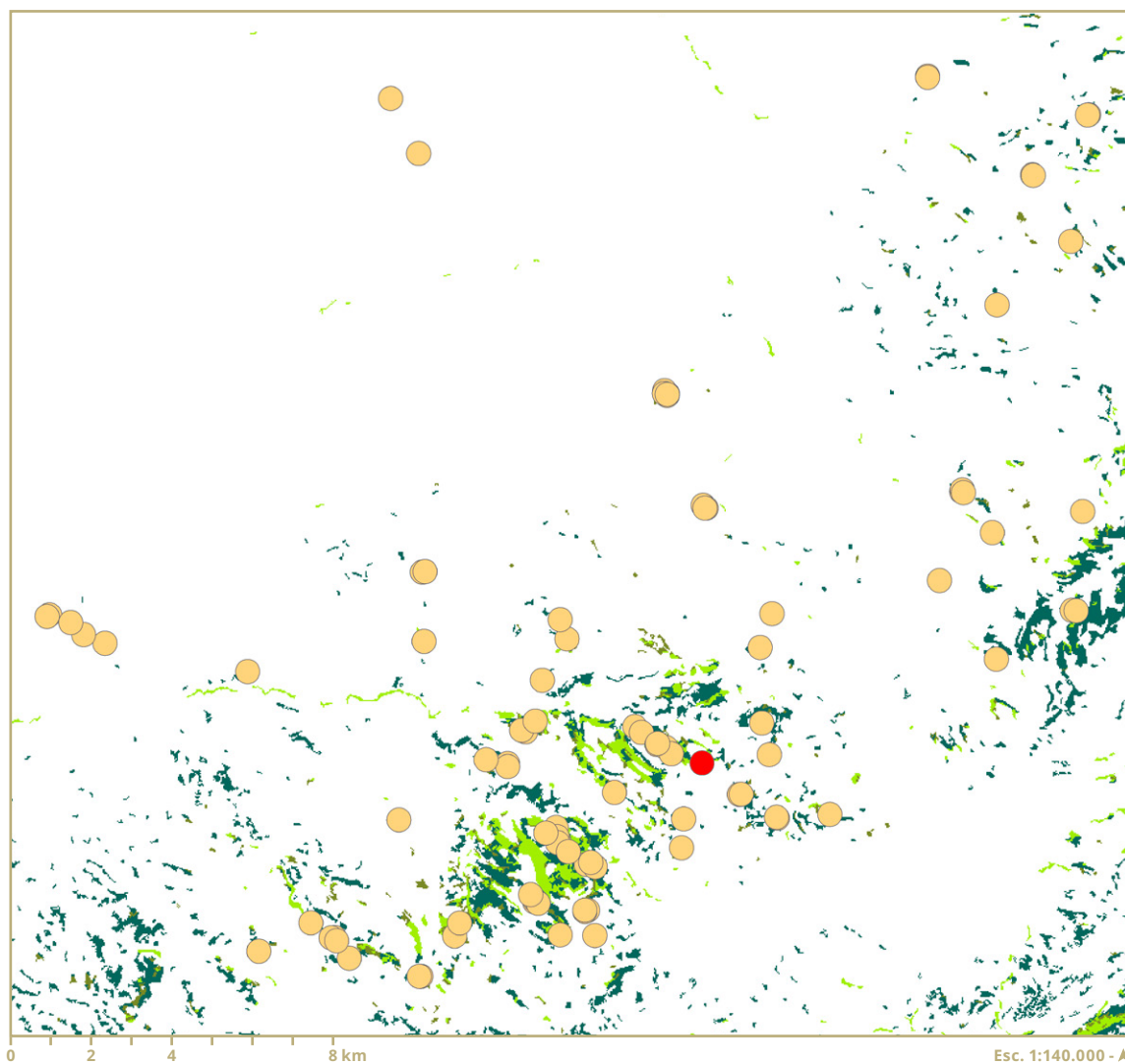
Figura 9
Rodals ocupats i no ocupats per àguila marcenca al llarg del període 2007-2017

Rodals del bosc

- Rodal ocupat per àguila marcenca
- Rodal no ocupat per àguila marcenca

Terreny forestal

- Bosc d'escleròfil·les
- Bosc de caducifolis
- Bosc d'aciculifolis



DISCUSSIÓ

Densitats i tendències poblacionals

Atès que el seguiment de les diferents espècies no ha estat homogeni al llarg dels anys, ni exhaustiu en tota l'àrea d'estudi, les estimes poblacionals i de densitat que podem donar en aquest treball han de ser interpretades a títol orientatiu. En qualsevol cas, sí que ens permeten tenir una idea de les densitats poblacionals mínimes que es donen a l'àrea d'estudi en el moment actual i de com han evolucionat en les darreres dècades.

L'astor és el rapinyaire forestal més abundant i es localitza especialment al sector sud de la zona d'estudi, més forestal i de caire més eurosiberià, tot i que també s'estén cap als sectors més mediterranis i desforestats del nord i oest. Assoleix densitats anuals de fins a 4,4 parelles / 100 km², lluny de les que s'enregistraven a final dels anys vuitanta del segle xx (Mañosa, 1991; Mañosa, 1994). Tot i que el valor de densitat actual pot estar lleugerament infravalorat, ja que algunes parelles podrien haver passat desapercbudes, si ens fixem únicament en una àrea de 171 km² prospectada des de final dels anys vuitanta, constatem també una davallada, per bé que menys acusada, d'11,0 parelles / 100 km² a tan sols 6,4 parelles / 100 km² en l'actualitat (taula 2). És a dir, actualment la població d'astor equivaldria, en el millor dels casos, a 2/3 parts de la que existia fa trenta anys. Aquesta davallada cal atribuir-la, principalment, a la disminució en l'abundància de perdius i conills a l'àrea d'estudi, actualment molt escassos, però que tradicionalment havien estat les principals preses per a l'astor a la zona, i que li permetien assolir densitats molt elevades (Mañosa, 1994). Les densitats actuals són comparables a les que es donen a la Serralada Litoral (Macià *et al.*, 2017), a Sant Llorenç del Munt i l'Obac (Cirera, 2002) o al Montseny (Ribas, 2000), els valors de les quals són mostrats a la taula 3, una taula comparativa dels resultats d'alguns dels treballs fets sobre les espècies estudiades en aquest treball, i que no pretén ser en cap cas una revisió exhaustiva de tots els estudis realitzats al respecte. Quant a la tendència de la població d'astor estudiada en el present treball, la població s'ha mantingut probablement estable durant el període estudiat, ja que l'increment en el nombre de parelles entre 2010 i 2016 és segurament fruit d'un major esforç de mostreig.

Pel que fa a l'aligot comú, és més difícil fer valoracions sobre les poblacions, ja que l'esforç de prospecció per a aquesta espècie ha estat més limitat i, en conseqüència, és més fàcil que n'hagin passat força parelles desapercbudes, especialment en els sectors nord i nord-oest de l'àrea d'estudi, menys boscosos i menys prospectats, però que poden ser força aptes per a l'aligot. En els anys que hem enregistrat un major nombre de parelles actives, les densitats han estat força més baixes que els valors enregistrats a la Serralada Litoral (Macià *et al.*, 2017) i Prelitoral (Ribas, 2000), i molt inferiors a les enregistrades a la Segarra i a l'Urgell durant els anys vuitanta (21,7 parelles / 100 km²; Mañosa, 2004a) (taula 3). Si bé és probable que la diferència de densitats observada sigui en part atribuïble al mostratge deficient en el nostre cas, també és cert que l'aligot comú es devia veure afectat per la disminució de les poblacions de conill a la zona (Mañosa, 1990). A més, les fluctuacions observades en el nombre anual de parelles també corresponen segurament a les variacions en la intensitat de mostreig; per tant, la població s'ha mantingut probablement estable al llarg del període d'estudi.

ESPÈCIE	LOCALITAT	DENSITAT (PARELLES / 100 km ²)	ÈXIT REPRODUCTOR	TAXA D'ENVOL	PRODUCTIVITAT	PERÍODE	FONT
<i>Accipiter gentilis</i>	Segarra	11,0	57 %	2,5	1,5	1986-1989	Mañosa (1991)
	Segarra	4,4	56 %	1,9	1,1	2007-2017	Present treball
	Serralada Litoral	11,0	–	–	–	2010-2015	Macià <i>et al.</i> (2017)
	Sant Llorenç del Munt	5,9	–	–	2,4	2000-2001	Cirera (2002)
	Montseny	5,0	–	–	–	1984-1997	Ribas (2000)
	Biscaia	2,0	58 %	2,2	1,3	1997-2009	Zuberogoitia <i>et al.</i> (2013)
<i>Buteo buteo</i>	Segarra i Urgell	21,7	90 %	–	2,0	1985-1988	Mañosa (2004a)
	Segarra	2,2	72 %	1,8	1,3	2007-2017	Present treball
	Serralada Litoral	11,6	–	–	–	2010-2015	Macià <i>et al.</i> (2017)
	Serralada Prelitoral	12,0	–	–	–	1984-1997	Ribas (2000)
	Biscaia	25,0	80 %	1,7	1,3	1997-2009	Zuberogoitia <i>et al.</i> (2013)
<i>Hieraetus pennatus</i>	Segarra	0,7	75 %	1,8	1,3	2007-2017	Present treball
	Catalunya central	–	82 %	1,6	1,3	1990-2009	Bosch (2013)
	Múrcia	24,6	81 %	1,5	0,8	1998-2009	Martínez <i>et al.</i> (2013)
	Valle del Tiétar	31,3	–	–	–	1996-1998	García Dios, a Bosch (2003)
	Valle del Tiétar	–	–	1,0	0,7	1996-1998	García Dios i Viñuela (2000)
	Biscaia	2,0	36 %	1,0	0,4	1997-2009	Zuberogoitia <i>et al.</i> (2013)
	Serra de Guadarrama	–	83 %	1,4	0,9	1999-2009	Díaz & Cebollada (2013)
<i>Accipiter nissus</i>	Segarra	23,3	53 %	3,9	–	1979-1991	Mañosa (2004b)
	Segarra	–	40 %	3,0	3,0	2007-2017	Present treball
	Montseny	11,1	–	–	–	1984-1997	Ribas (2000)
	Vall de la Tordera	7,5	–	–	–	1984-1997	Ribas (2000)
	Biscaia	9,0	56 %	2,8	1,6	1997-2009	Zuberogoitia <i>et al.</i> (2013)
<i>Circaetus gallicus</i>	Segarra	0,2	100 %	1,0	1,0	2007-2017	Present treball
	Serralada Litoral	2,3	–	–	–	2010-2015	Macià <i>et al.</i> (2017)
	NE de Grècia	5,9	92 %	–	0,7	1996-1998	Bakaloudis i Vlachos (2013)

Taula 3

Taula comparativa dels paràmetres poblacionals bàsics en diferents poblacions d'astor, d'aligot comú, d'àguila calçada, d'esperver vulgar i d'àguila marcenca, principalment en l'àmbit de la península Ibèrica

La primera citació publicada de nidificació d'àguila calçada a l'àrea d'estudi data de l'any 2007 (Macià i Molina, 2008), tot i que es tenen observacions durant el període reproductor d'anys anteriors que suggereixen que l'espècie ja hauria començat a criar dos o tres anys abans. Pensem que els resultats que hem obtingut relatius al nombre de territoris d'àguila calçada reflecteixen força bé l'estat actual de les poblacions, que es troben circumscrites als sectors més forestals i eurosiberians, que són els més ben prospectats. Les densitats estimades es troben molt lluny dels valors coneguts en altres regions de la península Ibèrica, on l'espècie és present des de fa anys (García Dios a Bosch, 2003; Martínez *et al.*, 2013; Zuberogoitia *et al.*, 2013; García Dios, 2016) (taula 3).

El nombre de territoris diferents d'esperver vulgar que hem detectat durant el període d'estudi ha estat molt reduït i mai n'hem trobat més de dos ocupats en el mateix any. És cert que, en comparació amb les altres quatre espècies estudiades —típiques de boscos més o menys madurs en els quals hem centrat les prospeccions—, l'esperver és més propi de pinedes joves, menys prospectades per nosaltres, i els seus nius són més difícils de detectar. Però mai vam trobar que un territori fos ocupat en més d'una ocasió. Tot plegat suggereix que les poblacions d'esperver vulgar a l'àrea d'estudi són actualment fluctuants

i poc estables i, segurament, de dimensions reduïdes. Això contrasta amb les estimacions fetes a la mateixa zona als anys vuitanta, en què, fent un tipus de prospecció similar no específicament dirigida a trobar-hi esparvers, s'enregistraven densitats de 23,3 parelles / 100 km² (Mañosa, 2004c), un valor també superior a les densitats descrites al Montseny i la vall de la Tordera (Ribas, 2000) (taula 3). Desconeixem les causes d'aquesta possible davallada, però cal considerar el possible paper de la depredació per part d'altres rapinyaires diürns o nocturns (Tella i Mañosa, 1993; Sergio i Hiraldo, 2008; Zuberogitia i Prommer, 2013).

Al llarg dels anys d'estudi hem observat regularment la presència d'àguiles marcenques per tota l'àrea d'estudi, però és difícil saber si totes les observacions corresponen a la parella de l'únic niu conegut. Les àguiles marcenques tenen territoris molt grans i és difícil trobar-ne els nius, que són petits i estan amagats. Alguns indicis de comportament reproductor lluny del niu conegut permeten sospitar la presència de dos o tres territoris més. Aquests resultats són similars als obtinguts durant els anys vuitanta i noranta a la plana de Lleida, on l'àguila marcenca era una espècie nidificant regular poc abundant (Ribes, 2004), de manera que la seva població s'hauria mantingut relativament estable respecte dels anys vuitanta i també durant els onze anys de seguiment. En qualsevol cas, les densitats observades es trobarien molt per sota de les enregistrades a la Serralada Litoral (Macià *et al.*, 2017) (taula 3).

Èxit reproductor

En el nostre estudi, el nombre de polls a l'envol no sempre s'ha pogut determinar amb exactitud ja que, en alguns casos, no es podia observar bé el contingut dels nius o bé, quan es feia, alguns polls ja podien haver-ne marxat. Per tant, els valors que es presenten per a les taxes d'envol i per a la productivitat cal considerar-los com a valors mínims, i la comparació amb altres valors cal fer-la sense perdre de vista aquest possible biaix. En canvi, excepte en comptades ocasions, sí que s'ha pogut determinar l'èxit o el fracàs de les reproduccions, de manera que el percentatge d'èxit reproductor ens ofereix un paràmetre força fiable del funcionament de la reproducció en aquestes espècies durant el període d'estudi, que pot ser comparat amb altres poblacions o èpoques pretèrites.

Comparats amb els valors d'èxit reproductor dels anys vuitanta de l'astor (Mañosa, 1991; Mañosa, 2004b), de l'aligot comú (Mañosa, 2004a) o de l'esparver vulgar (Mañosa, 2004c), els valors actuals han experimentat una forta davallada. No solament es troben per sota dels valors de fa trenta anys, sinó també per sota dels valors habituals en altres poblacions més o menys saludables d'aquestes espècies. Així, per exemple, una població d'astor seguida a Biscaia (Zuberogitia *et al.*, 2013) presentava un èxit reproductor del 58 %, una taxa d'envol de 2,2 polls per parella amb èxit i una productivitat d'1,3 polls per parella controlada. Més a prop, a Sant Llorenç del Munt, Cirera (2002) enregistra una productivitat de 2,4 polls per parella controlada (taula 3).

És destacable que l'èxit reproductor d'aquestes espècies sigui fins i tot inferior al d'una època en què totes elles eren il·legalment perseguides i un nombre molt elevat de nius eren destruïts cada any pels guardes de caça (Mañosa, 1991), activitat que actualment ja no es dona. El fet que en tots els casos la davallada es produeixi tant en el percentatge de parelles amb èxit com també en la taxa d'envol indicaria que la disminució en la disponibilitat de preses (que determina el nombre màxim de polls que pot tirar endavant una parella

amb èxit) estaria directament involucrada, si més no parcialment, en aquesta disminució. Aquest fet posa de manifest que els paisatges de la zona d'estudi en aquests moments no confereixen un hàbitat òptim per a la nidificació d'aquestes espècies, segurament perquè les poblacions d'espècies presa, tant de zones conreades com de zones forestals, són relativament escasses. En el cas de l'astor i l'aligot comú, aquesta disminució dels paràmetres reproductors cal atribuir-la, principalment, a la reducció de l'abundància de perdius i conills a l'àrea d'estudi, que tradicionalment havien estat les principals preses per a les dues espècies a la zona (Mañosa i Cordero, 1992; Mañosa, 1994; Tapia *et al.*, 2007). En el cas de l'esperver vulgar disposem de poca mostra, però la disminució de la taxa d'envol respecte dels anys vuitanta potser no és tan aparent. En aquest cas, a banda del possible paper que pot haver tingut la disminució de les poblacions d'ocells passeriformes en els mosaics agroforestals, també cal considerar el possible paper de la depredació dels ous o dels polls per part de carnívors o d'altres rapinyaires diürns o nocturns (Tella i Mañosa, 1993; Mañosa, 2004c; Sergio i Hiraldo, 2008; Zuberogoitia i Prommer, 2013), o les pertorbacions ocorregudes als boscos on nidifiquen.

A diferència de la resta d'espècies, l'àguila marcenca i l'àguila calçada mostren uns paràmetres reproductius saludables, amb taxes d'envol i productivitats superiors o similars a les detectades en altres regions. En el cas de l'àguila calçada, són similars o superiors a les detectades a la Catalunya central (Bosch, 2013), a Múrcia (Martínez *et al.*, 2013), a Àvila (García Dios i Viñuela, 2000; García Dios, 2016), a Biscaia (Zuberogoitia *et al.*, 2013) o a la serra de Guadarrama (Díaz i Cebollada, 2013) (taula 3). En el cas de la marcenca, malgrat la reduïda mida de mostra, els valors obtinguts són els màxims possibles, superiors per exemple als valors enregistrats al nord-est de Grècia (92 %; 0,7 polls per parella; Bakaloudis i Vlachos, 2013). Aquest fet indicaria que ambdues espècies, tot i ser escasses a la zona, hi troben unes condicions de vida òptimes, potser relacionades amb les densitats baixes i l'escassa competència intraespecífica, que explicarien, per exemple, el procés d'expansió recent que està experimentant l'àguila calçada a Catalunya (Estrada *et al.*, 2004).

Un altre fet destacable que hem pogut constatar al llarg d'aquests anys en relació amb l'èxit reproductor de l'astor i de l'aligot comú han estat les variacions notables d'un any a un altre, segurament en consonància amb les variacions interanuals en la meteorologia i la disponibilitat de preses. Destaca el fet que la reproducció d'ambdues espècies fou especialment dolenta l'any 2013. Atès que les dues tenen dietes notablement diferents, l'explicació més probable a aquesta davallada sincrònica podria explicar-se per les elevades precipitacions que es van produir durant aquella temporada de nidificació (Rodríguez i Bustamante, 2003; McDonald *et al.*, 2004; Anctil *et al.*, 2014; Fisher *et al.*, 2015). En el cas de l'aligot, a més de fluctuacions, la productivitat sembla haver experimentat una lleugera tendència a la davallada al llarg del període d'estudi, que potser està indicant una tendència a la pèrdua de qualitat de l'hàbitat per a l'espècie. No apreciem aquestes oscil·lacions en el cas de les àguiles calçada o marcenca, que, a més de presentar valors d'èxit reproductors i taxa d'envol notables, també els presenten molt constants. S'ignora si el fet de tractar-se, en el primer cas, de dues espècies sedentàries i, en el segon, de dues espècies migratòries podria explicar en part aquesta diferència. Ni l'àguila calçada ni la marcenca passen l'hivern a Catalunya i, per tant, unes males condicions meteorològiques a l'hivern i principis de primavera podrien afectar negativament la reproducció de l'astor i de l'aligot comú, però en canvi no afectarien l'àguila calçada o l'àguila marcenca.

CONCLUSIONS

Entre 2007 i 2017, les poblacions de rapinyaires forestals al sud de la comarca de la Segarra i a la Baixa Segarra s'han mantingut més o menys estables. L'àstor hi és moderadament abundant i l'aligot, relativament comú, però en cap cas podem qualificar-ne les densitats com a elevades. L'àguila calçada és una espècie que colonitzà la zona pocs anys abans d'iniciar-se aquest seguiment, i actualment manté una població reduïda, però aparentment creixent. L'esparver vulgar, en canvi, sembla força escàs com a reproductor. Respecte a la dècada dels vuitanta, s'ha produït una davallada important en les poblacions d'àstor, aligot comú i esparver vulgar, que fa trenta anys assolien densitats molt notables. En canvi, l'àguila calçada es troba en procés d'expansió. Per a l'àguila marcenca no es disposa de dades prèvies, però probablement manté una població similar a la de fa trenta anys. Les davallades en les poblacions d'àstor, aligot comú i esparver vulgar cal associar-les, principalment, als canvis que han experimentat les poblacions de preses en el mosaic agroforestal típic de la comarca, a causa de la intensificació agrícola, la sobrecaça, les malalties i la nul·la o defectuosa gestió dels boscos. Atesos l'interès intrínsec i el caràcter bioindicador de totes aquestes espècies, cal continuar el seguiment de les seves poblacions a la Segarra, per tal de comprendre millor com responen davant dels canvis que estan experimentant els mosaics agroforestals per causes naturals i antròpiques, de manera que es puguin dissenyar i establir mesures de gestió efectives que ajudin a millorar la qualitat del nostre entorn.

BIBLIOGRAFIA

- ANCTIL, A.; FRANKE, A.; BÊTY, J. (2014). «Heavy rainfall increases nestling mortality of an arctic top predator: Experimental evidence and long-term trend in peregrine falcons» *Oecologia*, núm. 174 (3), p. 1033-1043.
- BAKALOUDES, D.; VLACHOS, C. (2013). «Ecología y conservación de la culebrera europea (*Circaetus gallicus*) en el noreste de Grecia». A: MARTÍNEZ i ZUBEROGOITIA (2013: 211-218).
- BASTRUP-BIRK, A.; REKER, J.; ZAL, N. (2016). *European forest ecosystems: State and trends. EEA Report*, vol. 5. Luxemburg: Publications Office of the European Union.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2018). *State of the world's birds: taking the pulse of the planet*. Cambridge (Regne Unit): BirdLife International.
- BOSCH, J. (2003). «Fenología y parámetros reproductivos del Aguillla Calzada *Hieraetus pennatus* en Cataluña central (España)». *Ardeola*, núm. 50 (2), p. 181-189.
- (2013). «Población y ecología reproductora de la aguillla calzada en Cataluña». A: MARTÍNEZ i ZUBEROGOITIA (2013: 87-92).
- BURGAS, D.; BYHOLM, P.; PARKKIMA, T. (2014). «Raptors as surrogates of biodiversity along a landscape gradient». *Journal of Applied Ecology*, núm. 51 (3), p. 786-794.
- CALVET, J.; ESTRADA, J.; MAÑOSA, S.; MONCASÍ, F.; SOLANS, J. (ed.) (2004). *Els ocells de la Plana de Lleida*. Lleida: Pagès editors.
- CIANCHETTI-BENEDETTI, M.; MANZIA, F.; FRATICELLI, F.; CECERE, J. G. (2016). «Shooting is still a main threat for raptors inhabiting urban and suburban areas of Rome, Italy». *Italian Journal of Zoology*, núm. 83 (3), p. 434-442.
- CIRERA, M. (2002). «Cens de la població d'àstor (*Accipiter gentilis*) al Parc Natural de Sant Llorenç del Munt i l'Obac». A: *V Trobada d'Estudiosos de Sant Llorenç del Munt i l'Obac*. Barcelona: Diputació de Barcelona, p. 123-127.
- DÍAZ, J.; CEBOLLADA, F. (2013). «Seguimiento y conservación de la aguillla calzada (*Aquila pennata*) en la sierra de Guadarrama (España Central)». A: MARTÍNEZ i ZUBEROGOITIA (2013: 93-98).
- DREWITT, A. L.; LANGSTON, R. H. W. (2006). «Assessing the impacts of wind farms on birds». *Journal of Ornithology*, núm. 148, p. 29-42.

- EBCC (EUROPEAN BIRD CENSUS COUNCIL). (2018). «European wild bird indicators». En línia: <<http://www.ebcc.info/index.php?ID=389>>.
- ESTRADA, J.; PEDROCCHI, V.; BROTONS, L.; HERRANDO, S. (2004). *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Barcelona: Institut Català d'Ornitologia (ICO) i Lynx Edicions.
- FARFÁN, M. A.; VARGAS, J. M.; DUARTE, J.; REAL, R. (2009). «What is the impact of wind farms on birds? A case study in southern Spain». *Biodiversity and Conservation*, núm. 18 (14), p. 3743-3758.
- FISHER, R. J.; WELLCOME, T. I.; BAYNE, E. M.; POULIN, R. G.; TODD, L. D.; FORD, A. T. (2015). «Extreme precipitation reduces reproductive output of an endangered raptor». *Journal of Applied Ecology*, núm. 52 (6), p. 1500-1508.
- GARCÍA DIOS, I. S. (2016). «Aguililla Calzada – *Hieraetus pennatus*». A: SALVADOR, A.; MORALES, M. B. (ed.). *Enciclopedia virtual de los vertebrados españoles*. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales. En línia: <<http://www.vertebradosibericos.org>>.
- GARCÍA DIOS, I. S.; VIÑUELA, J. (2000). «Efecto de la gestión forestal sobre el éxito reproductor del Aguililla calzada (*Hieraetus pennatus*) en el Valle del Tiétar». *Ardeola*, núm. 47 (2), p. 183-190.
- HERNÁNDEZ-MATÍAS, A.; REAL, J.; PARÉS, F.; PRADEL, R. (2015). «Electrocution threatens the viability of populations of the endangered Bonelli's eagle (*Aquila fasciata*) in Southern Europe». *Biological Conservation*, núm. 191, p. 110-116.
- ICO (2018). *Setzè informe del Programa de Seguiment d'Ocells Comuns a Catalunya (SOCC)*. Barcelona: Institut Català d'Ornitologia.
- KOVÁCS, A.; MAMMEN, U. C. C.; WERNHAM, C. V. (2008). «European monitoring for raptors and owls: state of the art and future needs». *Ambio*, núm. 37 (6), p. 408-412.
- MACIÀ, F. X.; LARRUY, X.; GRAJERA, J.; MAÑOSA, S. (2017). «Mida poblacional i densitat de rapinyaires forestals a la Serralada Litoral». A: *III Trobada d'Estudiosos de la Serralada Litoral Central i VII del Montnegre i el Corredor*. Barcelona: Diputació de Barcelona, p. 260-273.
- MACIÀ, F. X.; MOLINA, J. A. (2008). «Àguila calçada (*Hieraetus pennatus*)». A: ANTON, M. (ed.). *Anuari d'ornitologia de Catalunya, 2007*. Barcelona: Institut Català d'Ornitologia, p. 68.
- MADROÑO, A.; GONZÁLEZ, C.; ATIENZA, J. C. (2004). *Libro Rojo de las Aves de España*. Madrid: Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife.
- MAÑOSA, S. (1990). «Incidència de la pneumònia vírica del conill sobre la comunitat de rapinyaires segarrencs». A: *El medi natural del Vallès. III Col·loqui de Naturalistes Vallesans*. Terrassa: Centre Vallesà d'Estudis dels Ecosistemes Mediterranis, p. 141-149.
- (1991). *Biologia tròfica, ús de l'hàbitat i biologia de la reproducció de l'astor 'Accipiter gentilis' (Linnaeus, 1758) a la Segarra*, tesi doctoral. Barcelona: Universitat de Barcelona. En línia: TDX (Tesis Doctorals en Xarxa), <<http://www.tdx.cat/handle/10803/807>>.
- (1994). «Goshawk Diet in a Mediterranean Area of Northeastern Spain». *Journal Of Raptor Research*, núm. 28 (2), p. 84-92.
- (2002). *The conflict between gamebird hunting and raptors in Europe. REGHAB Project. Report on Workpackage 3*. Ciudad Real i Barcelona: CSIC-UCLM – Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC) i Universitat de Barcelona.
- (2004a). «Aligot comú (*Buteo buteo*)». A: CALVET *et al.* (2004: 161-163).
- (2004b). «Astor (*Accipiter gentilis*)». A: CALVET *et al.* (2004: 157-159).
- (2004c). «Esparver vulgar (*Accipiter nisus*)». A: CALVET *et al.* (2004: p. 160-161).
- MAÑOSA, S.; CORDERO, P. J. (1992). «Seasonal and sexual variation in the diet of the common buzzard in northeastern Spain». *Journal Of Raptor Research*, núm. 26 (4), p. 235-238.
- MAÑOSA, S.; REAL, J. (2001). «Potential negative effects of collisions with transmission lines on a Bonelli's Eagle Population». *Journal of Raptor Research*, núm. 35 (3), p. 247-252.
- MARTÍNEZ, J. E.; PAGÁN, I.; JIMÉNEZ-FRANCO, M. V.; CALVO, J. F. (2013). «Ecología de la aguililla calzada en ambientes mediterráneos semiáridos». A: MARTÍNEZ i ZUBEROGOITIA (2013: 226-233).
- MARTÍNEZ, J. E.; ZUBEROGOITIA, I. (2013). *Ecología y conservación de las rapaces forestales europeas*. Biscaia: Bizkaiko Foru Aldundia – Diputación Foral de Bizkaia.

- MARTÍNEZ, J. E.; ZUBEROGOITIA, I.; JIMÉNEZ-FRANCO, M. V.; MAÑOSA, S.; CALVO, J. F. (2016). «Spatio-temporal variations in mortality causes of two migratory forest raptors in Spain». *European Journal of Wildlife Research*, núm. 62 (1), p. 109-118.
- MCDONALD, P. G.; OLSEN, P. D.; COCKBURN, A. (2004). «Weather dictates reproductive success and survival in the Australian brown falcon *Falco berigora*». *Journal of Animal Ecology*, núm. 73 (4), p. 683-692.
- MOLINA-LÓPEZ, R. A.; CASAL, J.; DARWICH, L. (2011). «Causes of morbidity in wild raptor populations admitted at a wildlife rehabilitation centre in Spain from 1995-2007: A long term retrospective study». *PLoS ONE*, núm. 6 (9). En línia: <<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0024603>>.
- MORRISON, M. L.; YOUNG, R. J.; ROMSOS, J. S.; GOLIGHTLY, R. (2011). «Restoring Forest Raptors: Influence of Human Disturbance and Forest Condition on Northern Goshawks». *Restoration Ecology*, núm. 19 (2), p. 273-279.
- PALOMINO, D.; VALLS, J. (2011). *Las rapaces forestales en España. Población reproductora en 2009-2010 y método de censo*. Madrid: SEO/BirdLife.
- RIBAS, J. (2000). *Els ocells del Vallès Oriental*. Barcelona: Lynx Edicions.
- RIBES, E. (2004). «Àguila marcenca (*Circetus gallicus*)». A: CALVET *et al.* (2004: 151-152).
- RODRÍGUEZ, C.; BUSTAMANTE, J. (2003). «The effect of weather on lesser kestrel breeding success: Can climate change explain historical population declines?». *Journal of Animal Ecology*, núm. 72 (5), p. 793-810.
- SERGIO, F.; HIRALDO, F. (2008). «Intraguild predation in raptor assemblages: A review». *Ibis*, núm. 150 (supl. 1), p. 132-145.
- SERGIO, F.; NEWTON, I.; MARCHESI, L.; PEDRINI, P. (2006). «Ecologically justified charisma: Preservation of top predators delivers biodiversity conservation». *Journal of Applied Ecology*, núm. 43 (6), p. 1049-1055.
- SMART, J.; AMAR, A.; SIM, I. M. W.; ETHERIDGE, B.; CAMERON, D.; CHRISTIE, G.; WILSON, J. D. (2010). «Illegal killing slows population recovery of a re-introduced raptor of high conservation concern – The red kite *Milvus milvus*». *Biological Conservation*, núm. 143 (5), p. 1278-1286.
- STATTERSFIELD, A. J.; CAPPER, D. R.; DUTSON, G. C. L.; BIRDLIFE INTERNATIONAL (2000). *Threatened birds of the world: the official source for birds on the IUCN red list*. Cambridge i Barcelona: BirdLife International i Lynx Edicions.
- TAPIA, L.; DOMÍNGUEZ, J.; ROMEU, M. (2007). «Diet of common buzzard (*Buteo buteo*) (Linnaeus, 1758) in an area of Northwestern Spain as assessed by direct observation from blinds». *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, núm. 16, p. 145-149.
- TAPIA, L.; REGOS, A.; GIL-CARRERA, A.; DOMÍNGUEZ, J. (2017). «Unravelling the response of diurnal raptors to land use change in a highly dynamic landscape in northwestern Spain: an approach based on satellite earth observation data». *European Journal of Wildlife Research*, núm. 63 (2). En línia: <https://www.researchgate.net/publication/315606945_Unravelling_the_response_of_diurnal_raptors_to_land_use_change_in_a_highly_dynamic_landscape_in_northwestern_Spain_an_approach_based_on_satellite_earth_observation_data>.
- TELLA, J. L.; MAÑOSA, S. (1993). «Eagle owl predation on egyptian vulture and northern goshawk: possible effect of a decrease in european rabbit availability». *Journal of Raptor Research*, núm. 27 (2), p. 111-112.
- TRAGSATEC (2017). *Cuarto inventario forestal nacional. Cataluña*. Madrid: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
- VARELA, J. M. (2007). *Aves amenazadas de España*. Madrid: Lynx Edicions.
- VARGAS, J. M.; GUERRERO, J. C.; FARFÁN, M. A.; BARBOSA, A. M.; REAL, R. (2006). «Land use and environmental factors affecting red-legged partridge (*Alectoris rufa*) hunting yields in southern Spain». *European Journal of Wildlife Research*, núm. 52 (3), p. 188-195.
- WHITFIELD, D. P.; FIELDING, A. H.; MCLEOD, D. R. A.; HAWORTH, P. F. (2004). «The effects of persecution on age of breeding and territory occupation in golden eagles in Scotland». *Biological Conservation*, núm. 118 (2), p. 249-259.
- ZUBEROGOITIA, I.; CASTILLO, I.; ZABALA, J.; IRAETA, A.; AZKONA, A. (2013). «Tendencias poblacionales de las rapaces forestales diurnas en Bizkaia». A: MARTÍNEZ i ZUBEROGOITIA (2013: 70-80).
- ZUBEROGOITIA, I.; PROMMER, M. (2013). «El efecto de la depredación entre rapaces». A: MARTÍNEZ i ZUBEROGOITIA (2013: 168-175).