

## GEA, FLORA ET FAUNA

# El gat salvatge, *Felis silvestris* (Schreber, 1777), al Prepirineu oriental: densitat de les poblacions del Lluçanès i el Bisaura

Ferran Sayol<sup>\*,\*\*,\*\*</sup>, Marc Vilella<sup>\*\*\*</sup>, Guillem Bagaria<sup>\*\*\*</sup> & Josep Puig<sup>\*\*\*</sup>

\* Department of Biological and Environmental Sciences. University of Gothenburg. SE 405 30 Göteborg, Suècia.

\*\* Gothenburg Global Biodiversity Centre. University of Gothenburg. SE 405 30 Göteborg, Suècia.

\*\*\* Institució Catalana d'Història Natural. Delegació d'Osona (GNO-ICHN). C/ de la Laura, 13 (Universitat de Vic). 08500 Vic.

Correspondència autor: Ferran Sayol. A/e: [ferran.sayol@bioenv.gu.se](mailto:ferran.sayol@bioenv.gu.se)

Rebut: 25.10.2018; Acceptat: 05.12.2018; Publicat: 31.12.2018

## Resum

Obtenir dades de densitat dels depredadors és important per conèixer l'estat dels ecosistemes, ja que tenen un paper clau en molts dels processos que hi ocorren. Entre els carnívors de casa nostra, el gat salvatge (*Felis silvestris*) és un dels més desconeguts, principalment pel seu comportament esquiu i la gran semblança amb el gat domèstic. Durant la darreres dècades, les càmeres de trampeig fotogràfic han esdevingut una eina cabdal per l'estudi dels mamífers més elusius. En aquest treball es va utilitzar aquesta tècnica per estimar les densitats de població de gat salvatge de dues zones del Prepirineu oriental, al nord de la comarca d'Osona. Tot i que el gat salvatge es va detectar en ambdues zones, la densitat estimada va ser molt més alta a l'hàbitat agro-forestal del Lluçanès (0.40 individus/km<sup>2</sup>) que no pas en el bosc mixt del Bisaura (0.21 individus/km<sup>2</sup>). En global, el gat va ser el quart carnívor en freqüència d'observació, per bé que només representa un 2 % de les deteccions de mamífers. Aquest treball posa de manifest que hi podria haver altres zones del Prepirineu on, igual que al Lluçanès o el Bisaura, hi ha poblacions de gat salvatge relativament abundants, però que en canvi se'n desconeix totalment la presència per la manca de prospecció que s'hi ha dut a terme. Així doncs, dedicar més esforç per conèixer amb detall la distribució i densitat de les poblacions de carnívors, com el gat salvatge, serà un pas indispensable per poder informar les futures polítiques de conservació.

**Paraules clau:** gat fer, fototrampeig, fauna, mamífers, carnívors, felins, densitat.

## Abstract

### Wildcat, *Felis silvestris* (Schreber, 1777), in eastern Pre-Pyrenees: Density of Lluçanès and Bisaura populations

Obtaining data on predator abundance is important to inform about the state of ecosystems, as they have a key role in several of its processes. Among the carnivores of Catalonia, the wildcat (*Felis silvestris*) is one of the most unknown, mostly because of its elusive behaviour and its great resemblance to the domestic cat. During the last decades, camera trapping has been a useful tool for the study of the most elusive mammal species. Here, we use this technique to estimate the wildcat population density of two different localities in the eastern Pre-Pyrenees, at the north of Osona region. Although the wildcat was detected in both localities, the estimated density was much higher in the agroforestral area of Lluçanès (0.40 individuals/km<sup>2</sup>) than in the mixed forest of Bisaura (0.21 individuals/km<sup>2</sup>). Overall, the wildcat was the fourth carnivore in terms of observation frequency, albeit it only represents a 2 % of all mammal detections. This work highlights that some other regions within the Pre-Pyrenees might exist where, like in the Lluçanès and Bisaura areas, wildcat populations are relatively abundant but have not been detected yet because of insufficient surveying effort. Therefore, putting some more effort to obtain accurate information about the distribution and density of carnivore populations, such as the wildcat, will be of utmost importance to inform future conservation policies.

**Key words:** wildcat, camera-trapping, fauna, mammals, carnivores, felids, density.

## Introducció

Els carnívors són un grup determinant en l'estructura, dinàmica i funció dels ecosistemes (Roemer *et al.*, 2009), ja que regulen alguns processos clau com ara les cascades tròfiques o el reciclatge de la matèria. Malauradament, també són un dels grups més amenaçats per la persecució humana (Treves & Karanth, 2003), que pot ser especialment crítica per espècies que solen viure en baixes densitats. Tanmateix, per a una bona gestió dels espais naturals protegits i guiar

les pertinents mesures de conservació, és necessari disposar d'informació actualitzada de la presència i abundància de les espècies de carnívors d'interès (Nichols *et al.*, 2006).

D'entre les espècies de carnívors de casa nostra, el gat salvatge (*Felis silvestris* (Schreber, 1777)), és un dels més desconeguts, tot i ser l'únic felí autòcton de Catalunya. Encara que habita els nostres boscos ja des dels temps dels Neandertals (Gabucio *et al.*, 2014), la seva presència passa gairebé inadvertida per la majoria de la població, principalment pel seu comportament esquiu i la seva semblança amb el gat domès-

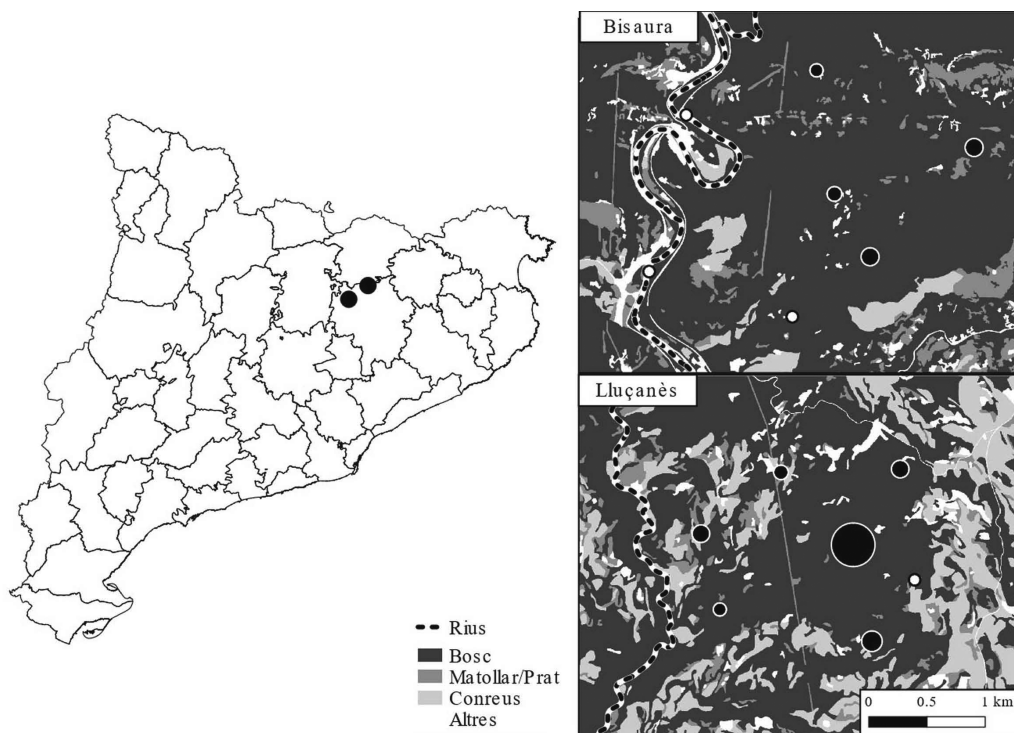


Figura 1. Localització de les dues zones d'estudi en el context de Catalunya i la ubicació de les càmeres sobre el terreny, on es representen diferents tipus de cobertura vegetal en escala de grisos. La mida dels cercles negres representa la freqüència detectada de gat salvatge. Els cercles blancs representen les càmeres que no han detectat l'espècie.

tic. Tot i que la seva situació global és de «preocupació menor» per la seva àmplia distribució (Yamaguchi *et al.*, 2015), es creu que des de fa més de 100 anys ha sofert una contínua regressió a Europa degut a la pèrdua d'hàbitat, a la caça o als atropellaments (Lozano *et al.*, 2007). Conseqüentment, la seva àrea de distribució original es creu que s'ha fragmentat i les seves poblacions han pogut quedar molt aïllades (Nowell *et al.*, 1996; Mitchell-Jones *et al.*, 1999). Tanmateix, la gran manca de dades de presència i densitat fa difícil poder fer una diagnosi detallada del seu estat de conservació.

A la península Ibèrica, es pot trobar tant en els boscos caducifolis de faig i roure de més altitud (Blanco, 1998) com en matollars mediterranis (Lozano *et al.*, 2003), fins i tot en zones costaneres amb matolls i dunes (Soto & Palomares, 2014). Es creu que la seva distribució és molt discontinua a tota la península Ibèrica (García-Perea, 2002), però el coneixement de l'estat de les seves poblacions és molt escàs. A la zona central, a la Serra de Madrid, es coneix la seva presència i ocurrència relativa en diferents hàbitats a partir dels seus excrements (Lozano *et al.*, 2003 i 2007) i a Andalusia, utilitzant la tècnica del fototrampeig, s'ha pogut detectar una presència relativament abundant a zones muntanyoses com Sierra Nevada (Martín-Díaz *et al.*, 2018; Gil-Sánchez *et al.*, 2015), però molt baixes densitats a zones costaneres com Doñana (Soto & Palomares, 2014).

A Catalunya, el coneixement científic del gat salvatge és encara més restringit i es desconeix la seva distribució exacta a gran part del territori (Ruiz-Olmo *et al.*, 1995). Tot i que les

dades clàssiques el situaven majoritàriament als Pirineus, en els últims anys s'han observat individus a zones més baixes del Prepirineu oriental. Malgrat això, manca un estudi per confirmar la presència de l'espècie en aquestes localitats i determinar si existeixen poblacions estables en aquests llocs.

Certament, estudiar espècies elusives com el gat salvatge pot resultar complicat (Schaub *et al.*, 2007; Kéry *et al.*, 2011), ja que l'observació directa és improbable pel seu comportament principalment nocturn (Germain *et al.*, 2008), restant dins la vegetació densa durant el dia (Jerosch *et al.*, 2010). Malgrat tot, el trampeig fotogràfic ha resultat ser una tècnica no invasiva eficaç pel seguiment del gat salvatge i d'altres felins (Karanth, 1995; Jackson *et al.*, 2005). A partir de les fotografies captades per càmeres automàtiques és possible extreure informació rellevant com ara estimes d'abundància i densitat (Can *et al.*, 2011; Anile *et al.*, 2012, 2014; Kilschaw *et al.*, 2015), permetent així ampliar el coneixement de la presència i l'estat de les poblacions al territori. Aquest coneixement és necessari per tal de poder desenvolupar plans i accions de conservació per a l'espècie.

En aquest estudi, utilitzem el trampeig fotogràfic per estudiar el gat salvatge en dues localitats del Prepirineu oriental, al nord de la comarca d'Osona. L'objectiu és determinar la presència de l'espècie a ambdues localitats i estimar la densitat de cadascuna de les poblacions. Aquesta informació serà molt rellevant per millorar el coneixement de la distribució de gat salvatge a Catalunya i aportarà noves dades de densitat de les poblacions d'aquest felí a la península Ibèrica.

## Materials i mètodes

### Àrea d'estudi

L'àrea d'estudi es troba al Prepirineu oriental, entre els 600 i 900 metres d'altitud, al nord de la comarca d'Osona. El paisatge està conformat per mosaics de boscos, conreus i prats de pastura. S'han estudiat dues localitats: l'oest del Bisaura (dins del Parc Natural del Castell de Montesquiú, una zona eminentment forestal, dominada pel pi roig i caracteritzada pel pas del riu Ter per ponent) i el centre del Lluçanès (entre els nuclis de Perafita i Santa Eulàlia de Puig-Oriol, una zona amb més activitat agrícola, on els boscos mixtos de pi roig i roure martinenc es combinen amb camps de conreu).

### Presa de dades mitjançant càmeres de trampeig fotogràfic

Es van utilitzar 14 càmeres de trampeig fotogràfic reparades entre les dues localitats. Al Lluçanès es van col·locar 7 càmeres Moultrie M-880, i al Bisaura es van instal·lar 7 càmeres Cuddeback Ambush. Es va intentar escollir en tot moment punts de mostreig corresponents a possibles llocs de pas de gat salvatge, com ara petits corriols d'accés a camins, prats o rierols.

En ambdues localitats, les càmeres es van col·locar conformant un hexàgon al voltant d'una càmera central, deixant una distància d'uns 1000 metres entre cada una (Fig. 1) per tal de cobrir tots els possibles territoris de gat salvatge presents a l'interior de l'hèxagon, ja que el territori més petit, detectat per Monterroso *et al.* (2009), és de 1,7 km<sup>2</sup>. En total, aquesta distribució permetia cobrir més de 2,5 km<sup>2</sup> de territori.

Cada càmera estava equipada amb una caixa metàl·lica lligada a un arbre a 30 ± 10 cm de terra, assegurant que el camp de visió de l'aparell permetés captar la totalitat del cos del felí. Les càmeres van estar actives al voltant d'un any, des del maig-juny de 2015 fins al juny del 2016, durant les 24 hores del dia. Totes les càmeres es van configurar per disparar una ràfega de 3 fotografies en el moment de detecció d'un animal, sense cap lapse entre fotografies. Cada estació de mostreig es va revisar mensualment per buidar la informació de la càmera i comprovar el bon funcionament de les bateries. Al llarg de les revisions, una càmera va deixar de funcionar durant 36 dies al Lluçanès i una altra 33 dies a Bisaura, però aquests dies no es van tenir en compte per a calcular les hores d'activitat. En cap estació de mostreig es va utilitzar cap atraient ni esquer, evitant així possibles biaixos deguts al sexe, edat o estatus social (Jackson *et al.*, 2005).

### Anàlisi de les dades

Un cop obtingudes les imatges, es va identificar i registrar l'espècie que hi apareixia en cada ocasió, juntament amb el dia i l'hora de detecció. En la identificació del gat, es van utilitzar els criteris de Ragni & Possenti (1996) per distingir gats domèstics, salvatges o híbrids: uns patrons que s'ha vist que tenen gran congruència amb dades genètiques (Oliveira *et al.*, 2008; Mattucci *et al.*, 2013). En cas que una mateixa espècie fos detectada dues vegades en menys de mitja hora

de diferència i no fos possible diferenciar els individus, es considerava com a una única detecció. En el cas de tractar-se del mateix individu, es consideraven com a deteccions diferents a partir de dues hores.

Amb aquesta informació es va poder calcular la proporció de deteccions de cada espècie i, només en el cas del gat, es va calcular la freqüència mitjana de deteccions per càmera per cada 100 dies de mostreig en les dues localitats. De la mateixa manera, per al gat salvatge es va calcular també la densitat d'individus en les dues zones d'estudi, utilitzant el model d'encontre a l'atzar (REM en les sigles en anglès); aquest mètode permet estimar la densitat d'una espècie sense la necessitat d'identificar els individus de les imatges (Rowcliffe *et al.*, 2008) i ja s'ha comprovat que dona estimes de densitat similars als models de captura-recaptura en el cas dels gats salvatges (Anile *et al.*, 2014). Vam optar per utilitzar aquest mètode en comptes d'altres que requereixen la identificació dels individus ja que, en haver utilitzat dos models de càmera diferents (una en color i l'altre en blanc i negre), hi podria haver un biaix en la capacitat d'identificació dels individus fotografiats. En el model REM, a més, encara que els models de càmera tinguin diferents rangs de distància i angle de detecció, aquests paràmetres s'introdueixen en l'equació per calcular la densitat, de manera que el possible biaix queda corregit. Així doncs, es va calcular la densitat mitjançant l'equació proposada per Rowcliffe *et al.* (2008):

$$D = \frac{y \pi}{t v r (2 + \theta)}$$

on  $y$  és el nombre de deteccions independents i  $t$  la unitat de temps (hores de mostreig). La variable  $v$  correspon a la velocitat mitjana diària de moviment de l'animal, que vam estimar com a 2,26 km/dia segons estudis de radio-telemetria en gat salvatge a l'hàbitat mediterrani (Sarmiento *et al.*, 2006; Monterroso *et al.*, 2009). Els paràmetres de detecció ( $r$  i  $\theta$ ) de les diferents càmeres utilitzades es van obtenir a partir de la informació del fabricant. La distància màxima de detecció  $r$  és de 12 metres per les càmeres Moultrie i 18 metres per les Cuddeback, mentre que l'angle de l'arc de detecció ( $\theta$ ) és de 0,873 i 0,785 rad per les càmeres Moultrie i Cuddeback, respectivament.

La densitat de gat salvatge es va calcular per cada càmera per separat i es va fer la mitjana global i de cada localitat. En una de les càmeres del Bisaura, col·locada prop del riu, no es va detectar la presència de cap mamífer carnívor, de manera que no s'ha tingut en compte per computar la freqüència mitjana i les proporcions de deteccions. Tanmateix, les càmeres que no van detectar gat salvatge però que sí van obtenir imatges d'altres mamífers carnívors, es van utilitzar per calcular la freqüència mitjana i la densitat de gat a cada localitat.

## Resultats i discussió

Entre les 14 càmeres col·locades sumen un total de 5410 dies de funcionament (386 ± 10; mitjana i error estàndard per càmera) i 2606 deteccions de mamífers. Durant tot el perío-





Figura 2. Alguns exemples de deteccions de gat salvatge a les càmeres de la zona del Lluçanès (a,b) i del Bisaura (c,d), on es poden apreciar els trets característics de l'espècie.

de de mostreig, 10 de les 14 càmeres han detectat la presència de gat salvatge (Fig. 2), sumant 49 deteccions que s'han concentrat majoritàriament en els mesos d'estiu (Fig. 3), amb una baixada de les deteccions durant l'hivern. En les fotografies realitzades, no hem observat cap tret de gat híbrid en els individus, segons els criteris de Ragni & Possenti (1996), i tampoc hem detectat la presència de cap gat domèstic. Tanmateix, farien falta dades genètiques per evaluar el grau d'introgessió genètica a la població.

Al Lluçanès 6 de les càmeres han detectat gat, per 4 del Bisaura (Taula 1). El nombre de deteccions és també força diferent en les dues localitats, ja que s'han obtingut 38 deteccions al Lluçanès i 11 al Bisaura, que representen una freqüència de  $1,44 \pm 0,71$  i  $0,44 \pm 0,19$  deteccions per cada 100 dies i càmera, respectivament. Les densitats estimades per a cada població són també més altes al Lluçanès, essent  $0,40 \pm 0,20$  individus/km<sup>2</sup> vers els  $0,21 \pm 0,08$  ind./km<sup>2</sup> del Bisaura, amb una mitjana global de  $0,31$  ind./km<sup>2</sup>.

Les fotografies de gat salvatge representen el 4 % de les fotografies de mamífers del Lluçanès i un 1 % de les del Bisaura, esdevenint un 2 % del conjunt de fotografies. Pel que fa a la resta de mamífers detectats, els que més freqüenten

les estacions de mostreig són, amb diferència, la guineu (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758), el senglar (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) i el cabirol (*Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758), que junts representen el 80 % de les deteccions (Fig. 4). De la resta, el teixó (*Meles meles* (Linnaeus, 1758)), la geneta (*Genetta genetta* Linnaeus, 1758), la marta (*Martes martes* (Linnaeus, 1758)), la fagina (*Martes foina* (Erxleben, 1777)), la llebre (*Lepus europaeus* Pallas, 1778) i l'esquirol (*Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758) apareixen en ambdues localitats. Per altra banda, la mostela (*Mustela nivalis* Linnaeus, 1766) i el conill (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) només s'han detectat en una ocasió cadascun a la zona del Lluçanès, mentre que la llúdria (*Lutra lutra* (Linnaeus, 1758)) s'ha observat fins a 38 ocasions en tan sols una de les càmeres del Bisaura, situada prop de la resclosa del riu Ter al seu pas per la Farga de Bebié.

El gat salvatge és un dels carnívors més desconeguts de Catalunya; la informació de la seva distribució al territori és molt vaga. El mostreig aquí descrit permet corroborar la presència de gat salvatge al nord de la comarca d'Osona: a la zona del Bisaura només es tenia constància de la troballa d'un individu atropellat a la C-17 el 2003 (Joan Culí, *com.*

Taula 1. Relació de les estacions de mostreig (càmeres), amb informació sobre el tipus d'hàbitat i altitud de cadascuna, així com el nombre total de deteccions de gat salvatge, la freqüència que representa per cada 100 dies de mostreig i el global de mamífers detectats.

Zona	Estació	Altitud	Hàbitat	Deteccions Gat Fer	Freqüència Gat Fer (x100 dies)	Deteccions mamífers	Freqüència mamífers (x100 dies)
Lluçanès	Pla de sabaters	785	Prat	21	5.5	167	43.72
	El Margenet	836	Bosc mixt	4	1.05	28	7.33
	Les Heures	885	Marge de conreu	0	0	72	20.81
	El Pallars	776	Bosc mixt	6	1.57	244	63.87
	Collet Guixeres	710	Bosc mixt	1	0.26	186	48.69
	Pla de la senyora	669	Bosc mixt / Prats	4	1.05	154	40.31
	Les fesoleres	669	Clariana en roureda	2	0.52	129	33.77
	Total (N) o Mitjana (M)			N=38	M=1.44	N=980	M=37.15
Bisaura	Obaga de la solana	700	Bosc mixt	0	0	289	80.95
	Ter sota Carbur de Dalt	577	Vora de riu	0	0	0	4.46
	Bassa de la Rovira	826	Clariana amb bassa	2	0.56	225	63.03
	Collet Xic	803	Matollar	4	1.12	125	38.58
	Resclosa Farga Bebié	603	Resclosa vora riu	0	0	452	125.91
	Bosc de Sant Moí	765	Bosc mixt	1	0.28	193	53.76
	Obaga del Revell	707	Bosc mixt	4	1.11	245	68.25
		Total (N) o Mitjana (M)			N=11	M=0.52	N=1529

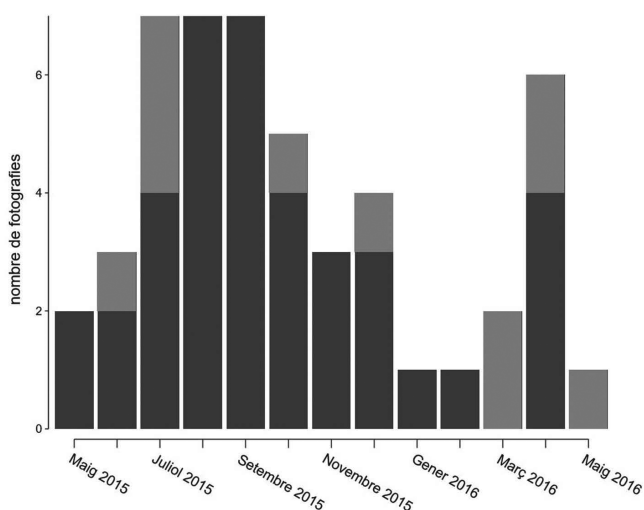


Figura 3. Distribució de les deteccions de gat salvatge durant la campanya de mostreig, on s'observa un pic de captures en els mesos d'estiu del 2015. En gris fosc, deteccions a la zona del Lluçanès, i en gris clar, deteccions al Bisaura

pers.), mentre que al Lluçanès no hi havia dades de la presència de l'espècie. Així doncs, aquest estudi contribueix a determinar quins espais ocupa aquesta espècie i a entendre millor els seus requeriments ecològics.

En aquest estudi no només s'ha determinat que el gat salvatge es desplaça per la major part de la superfície mostrejada, sinó que la seva proporció de deteccions dins el conjunt de mamífers salvatges amb qui cohabita no és ni de bon tros residual, ja que presenta un percentatge superior a mustèlids com la fagina (*Martes foina*) (Fig. 4). Les densitats estimades, de fet, s'assemblen molt a les obtingudes en altres estu-

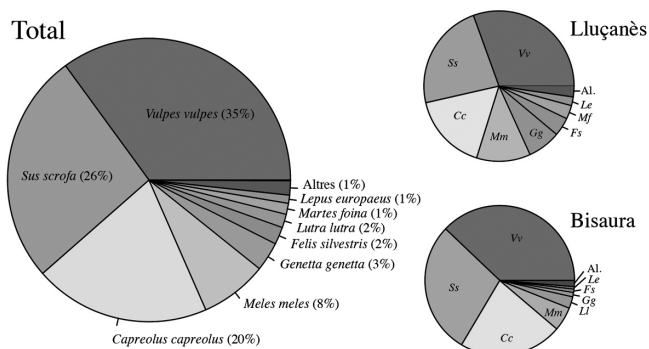


Figura 4. Freqüència d'observació relativa de les diferents espècies de mamífers, a cada una de les estacions de mostreig i en conjunt

dis de l'arc Mediterrani, com a Itàlia, de 0,28 ind./km<sup>2</sup> (Anile *et al.*, 2014) o a Turquia, de 0,22 ind./km<sup>2</sup> (Can *et al.*, 2011). En canvi, la freqüència de detecció és menor que l'obtinguda a Sierra Nevada, al sud-oest de la Península Ibèrica, de 8,03 individus/100 dies-càmera de mitjana (Martín-Díaz *et al.*, 2018), per bé que la comparació s'ha de prendre amb cautela, ja que l'estudi esmentat va utilitzar orina com a atraient, a diferència del present estudi.

Per altra banda, hem pogut observar que la densitat detectada, així com la freqüència de pas, difereixen entre les dues localitats mostrejades, sent majors al Lluçanès. Tenint en compte que l'altitud, la latitud i la composició de la vegetació d'ambdues zones és molt similar, el motiu d'aquesta diferència podria estar relacionat amb diferències a nivell de paisatge. El Lluçanès és una zona més heterogènia, formada per un mosaic de camps i petits boscos, que podria proporcionar al gat salvatge tant zones de refugi com de caça (Sarmiento, 1996). De fet, altres estudis a la zona mediterrà-

nia suggereixen que aquestes zones de mosaic són molt més favorables pel gat salvatge (Lozano *et al.*, 2003; Monterroso *et al.*, 2009) que no pas zones de bosc continu, com el que trobem al Bisaura. Altres estudis a l'Europa central també han destacat els límits del bosc com a zones propícies pel gat salvatge (Klar *et al.*, 2008), ja que hi abunden les seves preses més recurrents: els petits rosegadors. En el nostre estudi, per exemple, la càmera amb més deteccions de gat és la que estava situada en un camí que portava a una zona de prats enmig d'una gran taca de bosc, segurament una zona habitual de caça.

Cal destacar que en la nostra zona d'estudi no hem trobat evidències fenotípiques d'hibridisme entre el gat salvatge i el gat domèstic; un fet interessant tenint en compte que aquest és una de les principals amenaces per la conservació del gat salvatge (Oliveira *et al.*, 2008). De fet, en tot el període de mostreig, no es va detectar cap gat domèstic, fet que faria pensar que hi ha poques possibilitats de creuament en la nostra zona d'estudi. No obstant, caldrien estudis genètics per confirmar que no hi ha introgressió genètica en els gats observats i, per descomptat, prospectar altres zones del territori per tal de poder determinar amb fermesa l'estat de conservació del gat salvatge a casa nostra.

Aquest estudi posa de manifest la poca informació que existeix dels carnívors elusius i poc abundants com el gat salvatge. Des d'aquí, volem encoratjar a altres naturalistes i estudiosos de la fauna a seguir contribuint en la prospecció del territori per descobrir noves poblacions i millorar el coneixement de les ja confirmades. Saber quina és la distribució i densitat de les poblacions de gat salvatge és el primer pas indispensable per poder bastir accions de conservació eficaces, basades en un bon coneixement de l'espècie en l'àmbit local.

## Agraïments

Volem agrair a tots els companys del Projecte «Gat Salvatge» del Grup de Naturalistes d'Osona (GNO-ICHN) que en algun moment o altre han ajudant en la col·locació i revisió de les càmeres: Davinia Bartolomé, Jordi Baucells, Ramon Baucells, Pere Cortinas, Jordi Faus, Carles Martorell, Ramon Pou, Anna Vilà i Pere Vila. Aquest estudi ha estat possible gràcies a l'ajuda econòmica de la Institució Catalana d'Història Natural (ICHN) i de la secció de Ciències Biològiques de l'Institut d'Estudis Catalans (IEC).

## Bibliografia

ANILE, S., AMICO, C. & RAGNI, B. 2012. Population density estimation of the European wildcat (*Felis silvestris silvestris*) in Sicily using camera trapping. *Wildlife Biology in Practice*, 8: 1-12.

ANILE, S., RAGNI, B., RANDI, E., MATTUCCI, F. & ROVERO, F. 2014. Wildcat population density on the Etna volcano, Italy: A comparison of density estimation methods. *Journal of Zoology*, 293: 252-261.

BLANCO, J. C. 1998. *Mamíferos de España*. Volumen 1. Editorial Planeta. Barcelona. Espanya. 464 p.

CAN, Ö. E., KANDEMİR, İ. & TOGAN, İ. 2011. The wildcat *Felis silvestris* in northern Turkey: assessment of status using camera trapping. *Oryx*, 45: 112-118.

GABUCIO, M. J., CÁCERES, I., RODRÍGUEZ-HIDALGO, A., ROSELL, J. & SALADIÉ, P. 2014. A wildcat (*Felis silvestris*) butchered by Neanderthals in Level O of the Abric Romani site (Capellades, Barcelona, Spain). *Quaternary International*, 326: 307-318.

GARCÍA-PEREA, R. 2002. *Gato montés europeo*. (P. 294-297) In: Palomo, L.J., Gisbert, J. (Eds.) Atlas de los mamíferos terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza – SECEM – SECEMU. Madrid. Espanya. 588 p.

GERMAIN, E., BENHAMOU, S. & POULLE, M.-L. 2008. Spatio-temporal sharing between the European wildcat, the domestic cat and their hybrids. *Journal of Zoology*, 276: 195-203.

GIL-SÁNCHEZ, J. M., JARAMILLO, J. & BAREA-AZCÓN, J. M. 2015. Strong spatial segregation between wildcats and domestic cats may explain low hybridization rates on the Iberian Peninsula. *Zoology*, 118: 377-385.

JACKSON, R. M., ROE, J. D., WANGCHUCK, R. & HUNTER, D. O. 2005. Surveying Snow Leopard Populations with Emphasis on Camera Trapping: a Handbook. Sonoma, SA: *The Snow Leopard Conservancy*. Sonoma, California. United States of America. 73 p.

JEROSCH, S., GÖTZ, M., KLAR, N. & ROTH, M. 2010. Characteristics of diurnal resting sites of the endangered European wildcat (*Felis silvestris silvestris*): Implications for its conservation. *Journal for Nature Conservation*, 18: 45-54.

KARANTH, K. U. 1995. Estimating tiger *Panthera tigris* populations from camera-trap data using capture - recapture models. *Biological conservation*, 71: 333-338.

KÉRY, M., GARDNER, B., STOECKLE, T., WEBER, D. & ROYLE, J. A. 2011. Use of spatial capture-recapture modeling and DNA data to estimate densities of elusive animals. *Conservation biology*, 25: 356-364.

KILSHAW, K., JOHNSON, P. J., KITCHENER, A. C. & MACDONALD, D. W. 2015. Detecting the elusive Scottish wildcat *Felis silvestris silvestris* using camera trapping. *Oryx*, 49: 207-215.

KLAR, N., FERNÁNDEZ, N., KRAMER-SCHADT, S., HERRMANN, M., TRINZEN, M., BÜTTNER, I. & NIEMITZ, C. 2008. Habitat selection models for European wildcat conservation. *Biological Conservation*, 141: 308-319.

LOZANO, J., VIRGÓS, E., MALO, A. F., HUERTAS, D. L. & CASANOVAS, J. G. 2003. Importance of scrub - pastureland mosaics for wild- living cats occurrence in a Mediterranean area: implications for the conservation of the wildcat (*Felis silvestris*). *Biodiversity and Conservation*, 12: 921-935.

LOZANO, J., VIRGÓS, E., CABEZAS-DÍAZ, S. & MANGAS, J. G. 2007. Increase of large game species in Mediterranean areas: Is the European wildcat (*Felis silvestris*) facing a new threat? *Biological Conservation*, 138: 321-329.

MARTÍN-DÍAZ, P., GIL-SÁNCHEZ, J. M., BALLESTEROS-DUPERÓN, E., BAREA-AZCÓN, J. M., VIRGÓS, E., PARDAVILA, X., MOLEÓN, M. 2018. Integrating space and time in predator-prey studies: The case of wildcats and rabbits in SE Spain. *Mammalian Biology*, 88: 114-122.

MATTUCCI, F., OLIVEIRA, R., BIZZARRI, L., VERCILLO, F., ANILE, S., RAGNI, B., LAPINI, L., SFORZI, A., ALVES, P. C., LYONS, L. A. & RANDI, E. 2013. Genetic structure of wildcat (*Felis silvestris*) populations in Italy. *Ecology and Evolution*, 3: 2443-2458.

MITCHELL-JONES, A. J., AMORI, G., BOGDANOWICZ, W., KRYSZTOFEK, B., SPITZENBERGER, F., STUBBE, M.,



- THISSEN, J. B. M., VOHRALIK, V. & ZIME, J. 1999. *Atlas of European Mammals*. Academic Press. London. 1–484.
- MONTERROSO, P., BRITO, J. C., FERRERAS, P. & ALVES, P. C. 2009. Spatial ecology of the European wildcat in a Mediterranean ecosystem: dealing with small radio-tracking datasets in species conservation. *Journal of Zoology*, 279: 27-35.
- NICHOLS, J. D. & WILLIAMS, B. K. 2006. Monitoring for conservation. *Trends in ecology & evolution*, 21: 668-673.
- NOWELL, K., & JACKSON, P. 1996. *Wild cats: status survey and conservation action plan*. International Union for Nature Conservation (IUCN) / Cat Specialist Group. Gland, Switzerland. 110-113.
- OLIVEIRA, R., GODINHO, R., RANDI, E. & ALVES, P. C. 2008. Hybridization versus conservation: are domestic cats threatening the genetic integrity of wildcats (*Felis silvestris silvestris*) in Iberian Peninsula? *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 363: 2953-2961.
- RAGNI, B. & POSSENTI, M. 1996. Variability of coat, colour and markings system in *Felis silvestris*. *Italian Journal of Zoology*, 63: 285-292.
- ROEMER, G. W., GOMPPER, M. E., & VAN VALKENBURGH, B. 2009. The ecological role of the mammalian mesocarnivore. *BioScience*, 59: 165-173.
- ROWCLIFFE, J. M., FIELD, J., TURVEY, S. T. & CARBONE, C. 2008. Estimating animal density using camera traps without the need for individual recognition. *Journal of Applied Ecology*, 45: 1228-1236.
- RUIZ-OLMO, J., PARELLADA, X. & GUILLÉN, J. 1995. *Gat fer*. P.109-114. In: Ruiz-Olmo, J. i Aguilar, A. (Eds.). *Els grans mamífers de Catalunya i Andorra*. Lynx Edicions. Barcelona. 246 p.
- SARMENTO, P. 1996. Feeding ecology of the European wildcat *Felis silvestris* in Portugal. *Acta Theriologica*, 41: 409-414.
- SARMENTO, P., CRUZ, J., TARROSO, P. & FONSECA, C. 2006. Space and Habitat Selection by Female European Wild Cats (*Felis silvestris silvestris*). *Wildlife Biology in Practice*, 2: 79-89.
- SCHAUB, M., GIMENEZ, O., SIERRA, A. & ARLETTAZ, R. 2007. Use of integrated modeling to enhance estimates of population dynamics obtained from limited data. *Conservation Biology*, 21: 945-955.
- SOTO, C. A. & PALOMARES, F. 2014. Surprising low abundance of european wildcats in a mediterranean protected area of Southwestern Spain. *Mammalia*, 78: 57-65.
- TREVES, A. & KARANTH, K. U. 2003. Human-carnivore conflict and perspectives on carnivore management worldwide. *Conservation biology*, 17: 1491-1499.
- YAMAGUCHI, N., KITCHENER, A., DRISCOLL, C. & NUSSBERGER, B. 2015. *Felis silvestris*. *The IUCN Red List of Threatened Species*. 2015: e.T60354712A50652361. Descarregat el 27 November de 2018.