

Seguiment de mamífers amb càmeres de parament fotogràfic a la serralada del Montnegre: resultats 2018-2019

JORDI CORBERA¹, AIDA VIZA^{1,2}, GUILLEM TORNER¹, CATHERINE PREECE^{3,4} i MARCOS FERNÁNDEZ MARTÍNEZ^{1,5}

¹Delegació de la Serralada Litoral Central. ICHN. Mataró

²Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals. Universitat de Barcelona

³CREAF. Cerdanyola del Vallès. Barcelona

⁴Global Ecology Unit. CREAM-CSIC-UAB. Cerdanyola del Vallès

⁵PLECO (Plant and Ecosystems). Department of Biology. University of Antwerp. Wilrijk. Bèlgica

Resum

Amb l'objectiu d'avaluar les poblacions de mamífers i comprovar la possible presència del gat fer a la serralada del Montnegre, el juliol de 2018 es van instal·lar tres càmeres de parament fotogràfic a alçades diferents de la cara nord de la serralada. El desembre de 2018 la càmera situada en un petit bosc de ribera vorejat de camps de conreu es va canviar d'emplaçament i es va situar en un alzinar a prop de Sant Martí. Les altres dues càmeres estan situades en un alzinar a prop del pantà de la Brinxà i a la roureda a prop del cim del turó Gros. Les càmeres, actives des de la seva instal·lació, han proporcionat 2.550 observacions independents de nou espècies diferents: el senglar (1.014), el cabirol (568), la guineu (382), la geneta (219), la llebre (168), la fagina (125), el teixó (45), l'esquirol (28) i la mustela (1). S'avaluen les abundàncies relatives i les variacions al llarg de l'any.

Paraules clau

Mamífers, parament fotogràfic, abundància, Montnegre

Resumen

Seguimiento de mamíferos mediante cámaras de trampeo fotográfico en la sierra del Montnegre: resultados 2018-2019

Con el objetivo de evaluar las poblaciones de mamíferos y comprobar la posible presencia del gato silvestre en la sierra del Montnegre, en julio de 2018 se instalaron tres cámaras de fototrampeo a altitudes diferentes en la vertiente norte de la sierra. En diciembre de 2018 la cámara situada en un pequeño bosque de ribera rodeado de campos de cultivo, se reubicó en un encinar cerca de Sant Martí. Las otras dos cámaras están situadas en un encinar cerca del embalse de la Brinxà y en un robledal cercano a la cumbre del Turó Gros. Las cámaras, activas desde su instalación, han proporcionado 2.550 observaciones independientes de nueve especies diferentes: el jabalí (1.014), el corzo (568), el zorro (382), la jineta (219), la liebre (168), la garduña (125), el tejón (45), la ardilla (28) y la comadreja (1). Se evalúan las abundancias relativas y las variaciones a lo largo del año.

Palabras clave

Mamíferos, fototrampeo, abundancia, Montnegre

Abstract

Camera Trap Monitoring of Mammals in the Montnegre Mountain Range: 2018-2019 Results

In order to assess the populations of mammals and verify the possible presence of the wild cat in the Montnegre mountain range, in July 2018 three camera traps were installed at different altitudes on the northern slope of the mountain range. In December 2018, the camera in a small riverside forest surrounded by cultivated fields was relocated to a holm oak forest near Sant Martí. The other two cameras are in a holm oak forest near the Brinxà reservoir and in an oak forest near the summit of Turó Gros. The cameras have been in operation since their installation and have provided 2,550 independent observations of nine different species: wild boar (1,014), roe deer (568), fox (382), genet (219), hare (168), stone marten (125), badger (45), squirrel (28) and weasel (1). Relative abundances and variations throughout the year are evaluated.

Keywords

Mammals, photo trapping, abundance, Montnegre

Introducció

El seguiment de mamífers amb càmeres fotogràfiques es va iniciar a Catalunya a finals de la dècada del 1980. En aquelles dates s'utilitzaven càmeres automàtiques connectades a sensors de moviment i alimentats per bateries externes (RASPALL *et al.*, 1996). Aquests dispositius es mantenien pocs dies en funcionament a causa de la curta durabilitat de les bateries i del nombre limitat de fotografies de les pel·lícules. Per tal de maximitzar la possibilitat d'encontres, sovint s'utilitzaven diversos tipus d'atraients. Amb aquestes tècniques es va portar a terme el seguiment de la geneta al Corredor (MASCLANS, 2001) i els treballs dels carnívors del Montnegre (TORRE *et al.*, 2003) i dels mamífers de la conca de la Tordera (TORRE *et al.*, 2008).

El desenvolupament durant les darreres dues dècades de la fotografia digital, la il·luminació amb LED i l'alta capacitat de les targetes de memòria ha propiciat l'aparició al mercat de diferents tipus de càmeres amb una autonomia llarga (mesos) i que a més de capturar imatges fotogràfiques també poden obtenir vídeos. Així, aquestes càmeres han esdevingut una eina de gran rellevància en el seguiment de mamífers (SALVADOR, 2010). Aquesta és una tècnica no invasiva que facilita un seguiment a llarg termini, el qual aporta un elevat nombre de dades que permeten avaluar abundàncies relatives, densitat de les poblacions o variacions temporals d'activitat de les espècies, entre altres coses (SANDERSON i TROLLE, 2005). Els carnívors, pels seus hàbits predominantment nocturns, són de les espècies més beneficiades per aquest tipus de seguiment, i el gat fer (*Felis sylvestris*) n'és una espècie emblemàtica.

El Grup de Naturalistes d'Osona (GNO) va iniciar al 2003 un projecte d'estudi del gat fer al Lluçanès i Bisaura amb resultats molt positius (SAYOL *et al.*, 2018). Més tard, aquest projecte es va ampliar al Montseny, i es va poder confirmar la seva presència a diferents localitats. Aquests fets van fer pensar en la possibilitat que el gat fer pogués haver colonitzat també la serralada del Montnegre.

Així, doncs, amb l'objectiu de comprovar aquest fet i alhora estudiar les poblacions dels altres grans mamífers, es van instal·lar tres càmeres de seguiment fotogràfic al vessant nord de la serralada. En aquest article es presenten els resultats dels primers 15 mesos de seguiment continu.

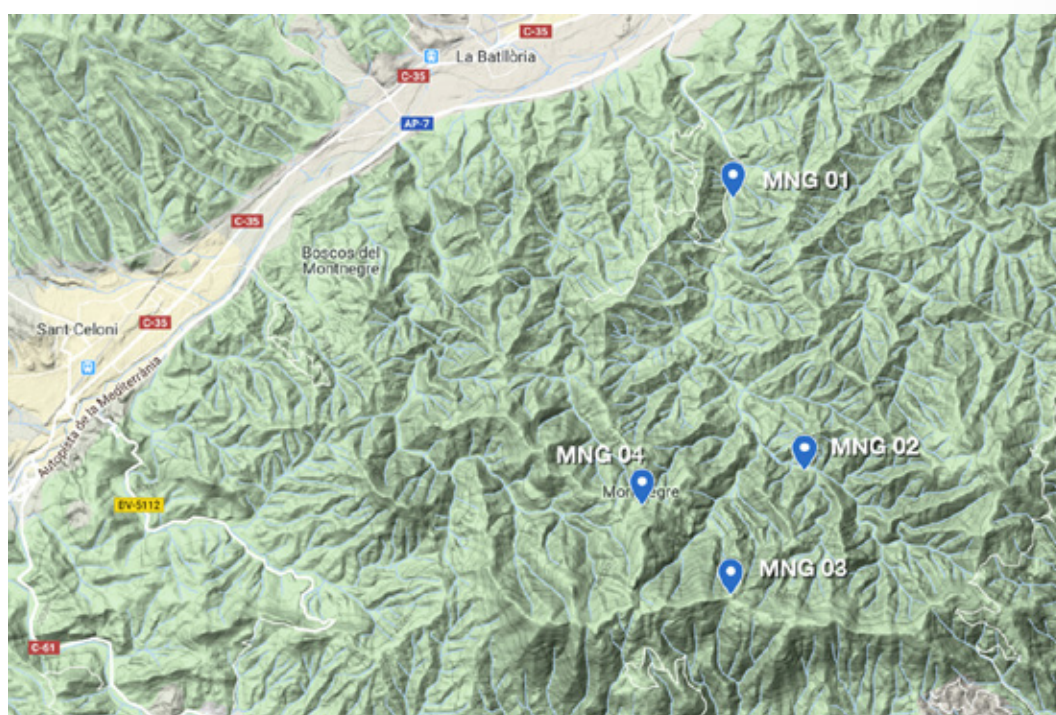
Metodologia

S'estan utilitzant tres càmeres tipus Browning Strike Force HD Pro X. Aquestes càmeres estan equipades amb un sensor de moviment i un flash infraroig de llum LED invisible. Disposen de targetes SD de 16 GB, cosa que els permet guardar més de 4.000 imatges i l'autonomia de les bateries pot arribar als 11 mesos. Capturen imatges de 20 MP i estan programades per generar una ràfega de quatre imatges quan detecten moviment.

Les càmeres es van instal·lar l'1 de juliol de 2018 en un gradient altitudinal al vessant nord de la serralada del Montnegre (figura 1). La primera càmera (MNG 01) es va

col·locar en una zona mixta d'alzinar i bosc de ribera a tocar de la riera de Fuirosos, a 114 m d'altitud (figura 1). La segona càmera (MNG 02) es va instal·lar en un alzinar lleugerament més amunt del pantà de la Brinxa, a 235 m d'altitud, i la tercera (MNG 03) a la roureda culminal a prop del cim del turó Gros, a 715 m d'altitud. La càmera situada a la localitat MNG 01 es va canviar d'emplaçament el 14 de desembre de 2018 perquè a la zona pasturava amb molta freqüència un ramat de cabres, fet que comportava la captura de milers d'imatges d'aquests animals. El nou emplaçament (MNG 04) es va situar en un alzinar a prop de Sant Martí del Montnegre, a 508 m d'altitud, on alguns testimonis havien observat algun gat d'aspecte salvatge. Les tres càmeres continuaven actives en el moment de redactar aquest article.

Figura 1. Localització dels indrets on s'han instal·lat les càmeres de parament fotogràfic



Taula 1. Localització i període de funcionament de les càmeres de parament fotogràfic a les quatre localitats estudiades

	MNG 01	MNG 02	MNG 03	MNG 04
UTM 1 × 1	DG6516	DG6513	DG6512	DG6413
Localitat	Riera de Fuirosos	Pantà de la Brinxa	Turó Gros	Sant Martí
Vegetació	Bosc de ribera	Alzinar	Roureda	Alzinar
Altitud (m)	114	235	715	508
Dates de funcionament	1/7/18 - 14/12/18	6/8/18 - 13/9/19	1/7/18 - 13/9/19	14/12/18 - 13/9/19

Les càmeres es revisaven aproximadament un cop al mes, se'n comprovava el bon funcionament i se substituïa la targeta de memòria per una de buida. Les imatges recuperades es classificaven en directoris diferents segons quina fos l'espècie que hi apareixia i s'eliminaven aquelles en les quals no s'observava cap animal. A partir de les metadades de les imatges i mitjançant un script del programa d'estadística R (R CORE TEAM, 2018) es van obtenir les observacions independents per espècie, data i localitat. Es van considerar observacions independents cada una d'aquelles imatges separades un mínim de 15 minuts de l'anterior, això evitava la multiplicació de les observacions degudes a les ràfegues de la càmera i també la d'aquelles en què l'animal es mantenia durant una certa estona a la zona de la càmera. Cal tenir en compte que la utilització d'aquest sistema no permet comptabilitzar el nombre d'animals que apareixen en una mateixa imatge, un fet habitual en el cas dels senglars, poc freqüent en els cabirols i anecdòtic en la resta d'espècies.

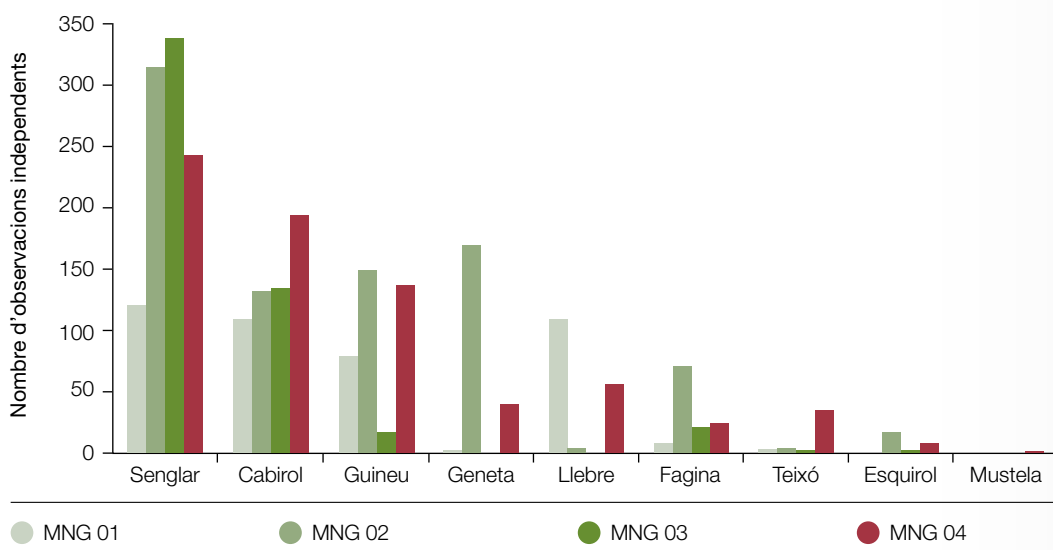
Amb les dades obtingudes s'han fet estimacions de les abundàncies relatives de les diferents espècies. Per tal de comparar les diferents localitats s'ha fet servir la mitjana d'observacions mensuals, ja que aquest valor no queda afectat pels diferents períodes de funcionament de les càmeres a les diferents localitats. Aquestes mitjanes s'han comparat mitjançant una anàlisi de la variància (ANOVA) i el test *pot-hoc* de Tukey que determina on hi ha les diferències. Finalment s'ha avaluat com aquestes mitjanes mensuals variaven al llarg del temps a les diferents localitats. Totes les anàlisis estadístiques s'han dut a terme amb el programari estadístic R (R CORE TEAM, 2018).

Resultats

Durant el període estudiat, entre l'1 de juliol de 2018 i el 13 de setembre de 2019, es van obtenir més de 25.000 imatges fotogràfiques. D'aquestes, se'n van poder identificar 2.550 observacions independents de nou espècies de mamífers ([gràfic 1](#)). No es va poder constatar la presència del gat fer a la serralada. A part dels mamífers, a les imatges també es van poder observar nombrosos ocells, animals domèstics (cabres, gossos i algun gat) i humans que no han estat estudiats.

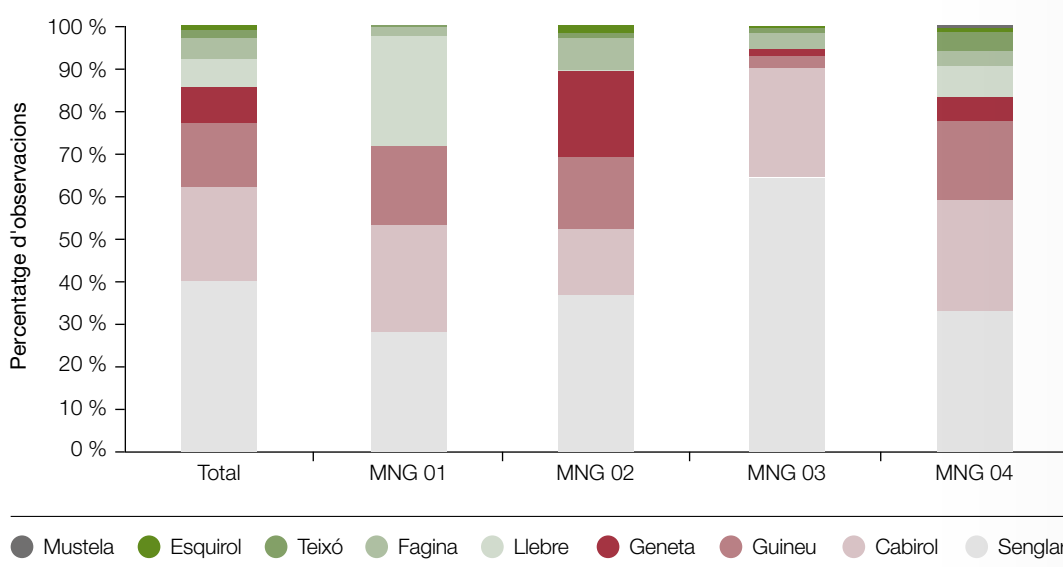
El senglar (*Sus scrofa*) ha estat l'espècie amb un nombre més alt d'observacions independents, 1.014, que representa un 39,76 % del total d'observacions en el conjunt de les quatre localitats. Destaca però, la localitat del turó Gros (MNG 03), on l'abundància relativa del senglar va superar el 64 % ([gràfic 2](#)). El nombre mitjà d'observacions mensuals per al conjunt de les localitats va ser de $23,37 \pm 18,08$ (mitjana \pm SD), i no es van observar diferències significatives d'aquest valor ($F_{3,39} = 0,14$; $p > 0,05$) entre les quatre localitats ([gràfic 3](#)).

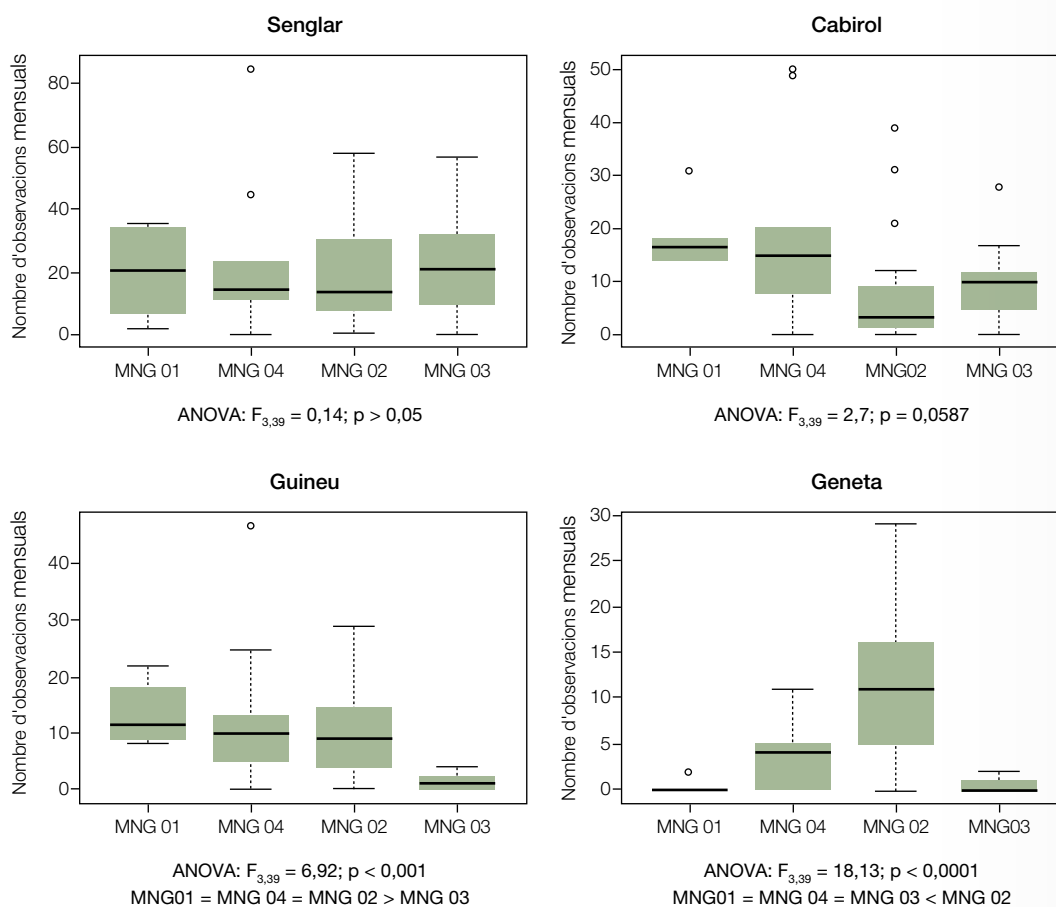
Del cabirol (*Capreolus capreolus*) es van obtenir un total de 568 observacions independents, que representen un 22,27 % del total ([gràfic 2](#)). La mitjana d'observacions mensuals va ser de $13,07 \pm 12,14$ (mitjana \pm SD), i tot i que les mitjanes a les localitats MNG 01 i MNG 04 són lleugerament més altes que a les altres dues, les diferències no van ser estadísticament significatives ($F_{3,39} = 2,7$; $p = 0,0587$) ([gràfic 3](#)).

Gràfic 1. Nombre total d'observacions independents de les nou espècies de mamífers a les quatre localitats

La guineu (*Vulpes vulpes*) va ser la tercera espècie en nombre d'observacions totals, 382, que constitueixen un 14,98 % del conjunt d'observacions (gràfic 2). La mitjana mensual va ser de $8,81 \pm 9,43$ (mitjana \pm SD). La comparació dels valors d'aquest paràmetre a les quatre localitats mostra que al turó Gros (MNG 03) el nombre d'observacions és significativament més baix que a la resta de localitats ($F_{3,39} = 6,92$; $p < 0,001$) (gràfic 3).

El nombre total d'observacions de la geneta (*Genetta genetta*) va ser de 219, que són un 8,59 % del total (gràfic 2). La mitjana d'observacions mensuals de les quatre localitats va ser de $5,09 \pm 6,75$ (mitjana \pm SD). Al pantà de la Brinxà (MNG 02) els valors van ser significativament més alts ($12,07 \pm 7,17$ obs./mes) que a la resta de localitats ($F_{3,39} = 18,13$; $p < 0,0001$) (gràfic 3).

Gràfic 2. Abundàncies relatives de les nou espècies de mamífers observades durant l'estudi

Gràfic 3. Gràfic de caixes de les observacions mensuals a les quatre localitats de les quatre espècies més freqüents (senglar, cabirol, guineu i geneta)

Al peu de cada gràfic s'indica el resultat de l'anàlisi de la variància (ANOVA) així com el resultat del test de Tukey quan el primer mostra diferències significatives.

Les observacions mitjanes mensuals de les altres cinc espècies van ser sempre inferiors a quatre observacions al mes. La llebre (*Lepus europeus*) no es va observar cap cop al turó Gros (MNG 03), en canvi a la riera de Fuirosos (MNG 01) era força freqüent ($18,33 \pm 8,91$ obs./mes). La fagina (*Martes foina*) i el teixó (*Meles meles*) es van poder observar a les quatre localitats, però sempre amb mitjanes mensuals molt baixes ($2,91 \pm 2,81$ i $0,93 \pm 1,93$ respectivament).

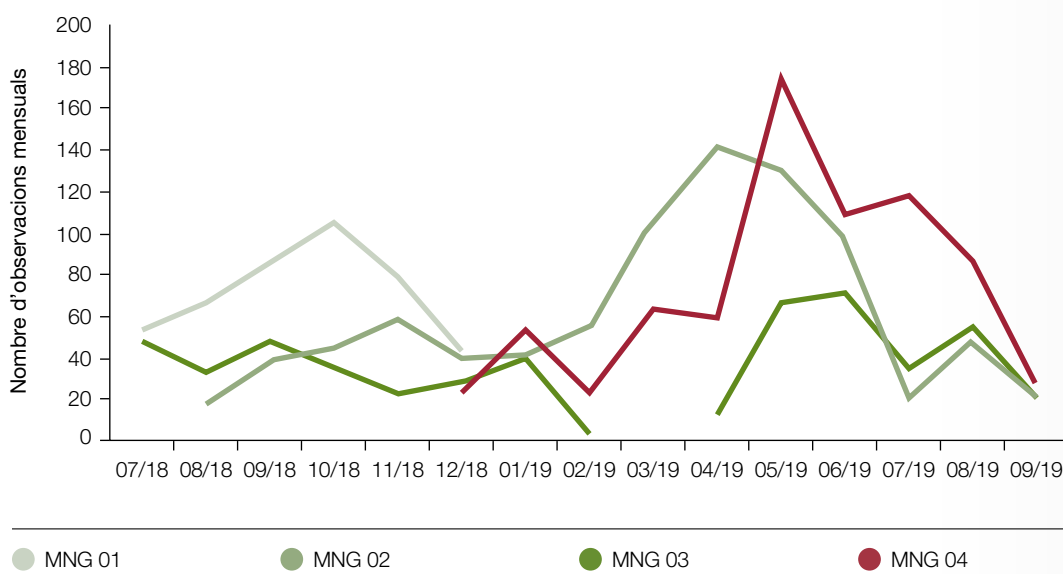
L'esquirol (*Sciurus vulgaris*) tampoc es va observar cap cop a la riera de Fuirosos i la mitjana d'observacions mensuals va ser de $0,65 \pm 1,28$ (mitjana \pm SD). Finalment, la mustela (*Mustela nivalis*) es va observar un sol cop a Sant Martí del Montnegre (MNG 04).

Pel que fa als resultats obtinguts per a cada una de les localitats, va ser a Sant Martí (MNG 04) on la mitjana d'observacions mensuals va mostrar valors més alts, $73,70 \pm 48,28$ (mitjana \pm SD) (taula 2). També va ser en aquesta localitat on es van poder observar la totalitat d'espècies (9).

Taula 2. Comparativa de les observacions fetes a les quatre localitats amb indicació del nombre de mesos durant els quals ha funcionat la càmera

	MNG 01	MNG 02	MNG 03	MNG 04
Mesos en funcionament	6	15	15	10
Observacions totals	431	858	523	783
Mitjana mensual	72,00	61,29	37,36	73,70
Desviació estàndard	22,67	40,60	19,27	48,28
Espècies observades	7	8	7	9

Les variacions de les mitjanes d'observacions mensuals per a cada localitat es poden veure al [gràfic 4](#). S'hi pot observar un increment en el nombre d'observacions al pantà de la Brinxa (MNG 02) i a Sant Martí (MNG 04) durant la primavera i principis d'estiu.

Gràfic 4. Variacions del nombre d'observacions mensuals a cada localitat en el conjunt d'espècies estudiades

Discussió

Tot i que durant el període estudiat no s'ha pogut constatar la presència del gat fer a la serralada del Montnegre, les dades obtingudes durant els 15 mesos mostrejats aporten molta informació sobre la resta de grans mamífers.

Com era d'esperar, el mamífer més freqüent durant aquest estudi ha estat el senglar, amb abundàncies relatives que han arribat a més del 60 % a la roureda del turó Gros

(MNG 03). Cal tenir en compte, a més, i com ja s'ha comentat a l'apartat de metodologia, que sovint el que hem denominat una observació independent pot representar la presència de diversos individus, en especial quan grups familiars travessen la zona de mostreig (figura 1A). Això fa que l'abundància relativa real sigui molt probablement encara més alta. L'increment i l'expansió de les poblacions de senglar són un fet indiscutible des de la dècada del 1960 (RUIZ-OLMO i AGUILAR, 1995; ROSELL, 1998), i els impactes sobre l'agricultura, la ramaderia i, per descomptat, sobre els sistemes naturals són cada cop més grans (ROSELL *et al.*, 2001). Les imatges obtingudes d'aquesta espècie també han mostrat la probable hibridació amb porcs domèstics, com en el cas d'un exemplar de coloració pigallada observat a la càmera de Sant Martí (MNG 04) (figura 1B). Les abundàncies relatives obtingudes durant aquest estudi difereixen de les observades al Lluçanès i el Bisaura per SAYOL *et al.* (2016). Allà, on s'ha utilitzat una metodologia de mostratge molt similar, el senglar és només la segona espècie més freqüent, amb un percentatge del 26 % en el conjunt de les dues zones, i és la guineu l'espècie amb una freqüència més alta d'observacions (35 %).

Figura 1. A) Grup familiar de senglars travessant el camp visual de la càmera situada prop de Sant Martí del Montnegre (MNG 04). B) Senglar amb una coloració estranya que denota la probable hibridació amb porcs domèstics. C) Llebre prop de la riera de Fuirosos (MNG 01) que va romandre 15 minuts (7:57-8:12) davant la càmera netejant-se el pelatge. D) Esquirol recollint molsa per al seu cau davant la càmera del pantà de la Brinxa (MNG 02)



El cabirol es va reintroduir a Catalunya a partir dels anys 1970 al Pirineu (RUIZ-OLMO i AGUILAR, 1995). A la serralada del Montnegre aquestes reintroduccions es van dur a terme els anys 1993 i 1994 (ROSELL *et al.*, 1999) i s'hi van alliberar 13 exemplars. Ara és una espècie en plena expansió i se la pot trobar per tot Catalunya. Aquesta progressió es fa palesa si comparem les dades obtingudes per TORRE *et al.* (2003), els quals detecten el cabirol en una sola ocasió, mentre que en aquest estudi representa un 22,27 % del total d'observacions, uns valors similars als obtinguts al Lluçanès (SAYOL *et al.*, 2016).

Excepte pel que fa a la guineu, que al Lluçanès és l'espècie més freqüent, la resta d'espècies observades al Montnegre mostren un valor d'abundància relativa similars als obtinguts en aquella àrea. En alguns casos, la presència o absència de l'espècie podria estar relacionada a l'enclavament de la càmera si aquest, per un fet fortuït, està proper al cau d'algun animal. Aquest podria ser el cas, per exemple, de la llebre a la riera de Fuirosos (MNG 01), on un exemplar passava força estona netejant-se davant la càmera (figura 1C), o també la geneta al pantà de la Brinxà (MNG 02).

El seguiment en continu amb càmeres fotogràfiques a més de les abundàncies relatives estudiades en aquest treball, pot proporcionar dades suficients per tal d'establir patrons d'activitat circadiària, variacions estacionals i tendències a mitjà o llarg termini que poden ser de gran utilitat per a la gestió de l'espai natural. També pot proporcionar informacions sobre la reproducció (època de l'any, nombre de cries, etc.; vegeu figura 1A) i el comportament de certes espècies (vegeu, per exemple, la figura 1D, en què un esquírol recull moltes per al seu cau). Aquests són alguns dels propers objectius que es volen aconseguir.

Agraïments

Aquest estudi ha rebut el suport econòmic de la Secció de Ciències Biològiques de l'Institut d'Estudis Catalans i de la Institució Catalana d'Història Natural. Agraïm també al Servei de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona la tramitació dels permisos per a la instal·lació de les càmeres fotogràfiques.

Bibliografia

- MASCLANS, M. (2001): «Resultats del seguiment del mesquer (*Genetta genetta*) al Corredor mitjançant fotoidentificació». A: *III Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor*. Barcelona: Diputació de Barcelona; p. 63-70.
- R CORE TEAM. (2018): *R: A Language and Environment for Statistical Computing* [en línia]. Viena: R Foundation for Statistical Computing. <<http://www.r-project.org>>.
- RASPALL, A.; COMAS, L.; MATEU, M. (1996): «Trampeo fotográfico del género *Martes* en el Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici (Lleida)». *Doñana, Acta Vertebrata*, 23(2); p. 291-296.
- ROSELL, C. (1998): *Biologia i ecologia del senglar (Sus scrofa L., 1758) a dues poblacions del nord-est ibèric. Aplicació a la gestió*. Tesis doctoral. Barcelona: Departament de Biologia Animal, Universitat de Barcelona.
- ROSELL, C.; CAHILL, S.; PASQUINA, À. (1999): Seguiment de la reintroducció del cabirol (*Capreolus capreolus*) al massís del Montnegre. A: *II Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor*. Barcelona: Diputació de Barcelona; p. 101-104.

- ROSELL, C.; FERNÁNDEZ-LLARIO, P.; HERRERO, J. (2001): «El jabalí (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758)». *Galemys*, 13(2); p. 1-25.
- RUIZ-OLMO, J.; AGUILAR, À. (1995): *Els grans mamífers de Catalunya i Andorra*. Barcelona: Lynx Edicions.
- SALVADOR, S. (2010): *Caracterització de la comunitat de carnívors de l'Alta Garrotxa mitjançant el trampeig fotogràfic*. Beca Oriol de Bolós de Ciències Naturals 2009. Museu Darder - Universitat de Girona.
- SANDERSON, J. G.; TROLLE, M. (2005): «Monitoring Elusive Mammals: Unattended cameras reveal secrets of some of the world's wildest places». *American Scientist*, 93; p. 148-155.
- SAYOL, F.; VILELLA, M.; BAGARIA, G.; PUIG, J. (2018): «El gat salvatge, *Felis silvestris* (Schreber, 1777), al Pirineu oriental: densitat de les poblacions del Lluçanès i el Bisaura». *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 82; p. 185-191.
- TORRE, I.; ARRIZABALAGA, A.; FLAQUER, C. (2003): «Carnívoros en el Parque Natural del Montnegre i el Corredor mediante trapeo fotográfico». *Galemys*, 15(1); p. 15-28.
- TORRE, I.; FLAQUER, C.; RIBAS, A.; ARRIZABALAGA, A. (2005): «Els mamífers de la Conca de la Tordera». A: BOADA, M.; MAYO, S.; MANEJA, R. (ed.), *Els sistemes socioecològics de la conca de la Tordera*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural; p. 459-490.