

Ignasi Torre i Corominas
Carles Flaquer i Sánchez
Biòlegs, Museu de Granollers Ciències
Naturals

Trampeig fotogràfic de carnívors al Parc Natural del Montnegre i el Corredor

Monografia

Gat mesquer, o geneta, sorprès pel flaix automàtic del parany fotogràfic.
(Fotografia: Museu de Granollers Ciències Naturals).



INTRODUCCIÓ

Els carnívors representen un grup zoològic emblemàtic que gaudeix d'especial interès i protecció de l'administració i de les entitats gestores del espais naturals protegits, i a la vegada desperta admiració i respecte entre la gent. No obstant això, els carnívors acostumen a ser extremament discrets en els seus costums, de tal manera que passen del tot desapercebuts a les persones. Així doncs, gran part de les espècies presenten activitat nocturna, i són difícilment observables durant el dia. És per això que els estudiosos d'aquest grup han hagut de treballar gairebé sempre amb evidències indirectes de la seva presència (troballa d'excrements, etc.), o amb animals malauradament morts per atropellament. Altres aproximacions (captura i marcatge amb radioemissors) resulten molt costoses, tant des del punt de vista dels recursos humans com dels econòmics.

L'ús de tècniques fotogràfiques amb l'objectiu d'obtenir informació dels carnívors als seus hàbitats és possiblement tan antiga com la mateixa fotografia naturalista (Pla *et al.*, 2000). El trampeig fotogràfic és una tècnica no invasiva que permet obtenir informació simultània de la majoria d'espècies que integren una comunitat (Naves *et al.*, 1996; Raspall *et al.*, 1996; Moruzzi *et al.*, 2002). No obstant això, aquestes aproximacions a l'estudi dels carnívors (i dels grans mamífers en general) no s'han popularitzat fins fa pocs anys, coincidint amb l'automatització de les cambres fotogràfiques (Kucera i Barrett, 1993; York *et al.*, 2001). L'existència de protocols estandarditzats en extenses àrees (ex.: USA, Zielinski i Kucera, 1995) permet establir una metodologia comparable que elimina part dels biaixos coneguts en altres mètodes (ex.: inconsistències degudes a la detectabilitat de les espècies, clima, visibilitat, capacitat dels observadors, etc.). Aquesta tècnica permet obtenir informació molt precisa sobre la distribució, abundància i ús de l'hàbitat de moltes espècies de carnívors (fotoidentificació d'individus: Pla *et al.*, 2000; estimes poblacionals: Mace *et al.*, 1994; patrons d'activitat: Foreman i Pearson, 1999), equivalent a la que s'obté amb el radioseguiment (Carthew i Slater, 1991).

Tot i l'existència de certs desavantatges (sobretot problemes de tipus meteorològic –Bull *et al.*, 1992–, el trampeig fotogràfic és extremament útil no solament per a la identificació d'espècies conflictives (gènere *Martes*, Raspall *et al.*, 1996), sinó també per a la identificació dels individus, com és el cas de la geneta *Genetta genetta* (Masclans, 1999; Pla *et al.*, 2000), i permet identificar els diferents exemplars en funció del dibuix del seu pelatge. Així doncs, aquest mètode es considera un dels més interessants per a l'estudi dels carnívors, perquè no és necessària la captura d'exemplars ni s'altera significativament el seu comportament. En aquest sentit, i centrant-se en la geneta, el trampeig fotogràfic realitzat a Collserola per Pla *et al.* (2000) i el realitzat al Corredor per Masclans (1999) a prop de latrines d'aquesta espècie, ha donat com a resultat la identificació d'11 individus diferents en una àrea de 35,6 ha i de 10 en una àrea de 20 ha, respectivament.

A Catalunya, l'ordre dels carnívors es troba representat per 5 famílies: *F. Canidae* (1 espècie), *F. Mustelidae* (8 espècies), *F. Viverridae* (1 espècie), *F. Felidae* (2 espècies) i *F. Ursidae* (1 espècie) (Gosàlbez i col. 1987). El trampeig fotogràfic permet la captura de totes les espècies existents a Catalunya.

ÀREA D'ESTUDI

El Parc Natural del Montnegre i el Corredor es troba a la Serralada Litoral catalana i comprèn una superfície de 15.010 ha. Aquest espai és constituït per dues unitats orogràfiques principals: el massís del Montnegre i el del Corredor, el primer caracteritzat per la seva extensió més gran, pel seu relleu més abrupte i la presència de comunitats vegetals eurosiberianes o centreeuropees a les zones culminals (rouredes, i també resta una fageda relictual al vessant nord del turó Gros –de 773 m.s.n.m.–); el segon és de dimensions més reduïdes i relleu més suau, amb una vegetació típicament mediterrània (sobretot pinedes, alzinars i suredes) i té el punt culminant al santuari del Corredor (657 m.s.n.m). El territori emmarcat pel límit del parc natural inclou tretze municipis de les comarques del Maresme, el Vallès Oriental i la Selva.

Usos del sòl

Gairebé el 90% de la superfície d'aquest espai natural correspon a zones forestals. La superfície dedicada als conreus és molt baixa (4,26%), perquè les explotacions agrícoles són de poca importància i relacionades amb les activitats dels habitants de les masies que es troben esparses per tot el territori. També s'hi troben prats i erms (2,80%) dedicats a la pastura dels ramats d'ovelles i cabres. La superfície urbanitzada és molt baixa (3,97%), i correspon a petites urbanitzacions que es troben als límits del parc natural. És necessari comentar que els càlculs de les superfícies s'han fet utilitzant una base de dades sobre quadrícules UTM d'1 x 1 km inclosa al SIG del parc natural, i que per tant en moltes ocasions s'hi han inclòs zones que són fora del parc natural. És possible que la superfície urbanitzada sigui inferior a la calculada d'aquesta forma, i complementàriament les zones forestals poden tenir encara més rellevància.

Aquest fet queda palès en comparar les dues unitats orogràfiques incloses dins el parc natural. Així doncs, el Corredor presenta una superfície més reduïda (unes 63 quadrícules d'1 x 1 km) i uns límits molt més irregulars, i per tant hi ha més quadrícules limítrofes (unes 50) que quadrícules interiors. El Montnegre, amb una superfície superior (121 quadrícules d'1 x 1 km) i uns límits més regulars, presenta menys quadrícules limítrofes. La superfície forestal sembla una mica superior al Montnegre (92,23%) que al Corredor (85,65%), amb una superfície superior d'espais oberts al segon (10,8 enfront de 3,3%). La superfície ocupada per zones urbanitzades és semblant als dos espais.

Vegetació

Al Parc Natural del Montnegre i el Corredor trobem principalment boscos de tipus mediterrani, els més representatius dels quals són les suredes i els alzinars (amb el 57,7 % i 29,3 % de la superfície forestal, respectivament). A la zona del Montnegre destaca la presència de masses de caducifolis com les castanyedes i rouredes, tot i que la seva extensió és força reduïda (3,2 % i 0,9% respectivament). Les dues unitats orogràfiques d'aquest espai natural presenten doncs, certes diferències pel que fa a la

composició dels boscos. Així doncs, al Corredor predominen els alzinars, seguits de les suredes i les pinedes, mentre que al Montnegre les suredes són més importants que els alzinars.

MATERIAL I METODOLOGIA

Material fotogràfic

Els dispositius de captura fotogràfica consten d'una cambra fotogràfica compacta de 35 mm de lent fixa (model Canon Prima autofocus 9S) muntada sobre un petit trípod. Per a evitar possibles problemes d'alteració de la conducta dels carnívors enfront del soroll de les cambres, aquestes han estat insonoritzades incloent-les dins una caixa de connexions de plàstic dotada d'un revestiment intern de suro per a evitar la condensació de la humitat (vegeu Pla *et al.*, 2000, per a una aproximació similar). Les cambres estan connectades a un sistema d'activació consistent en una barrera de llum infraroja de reflexió directa. Es tracta de barreres d'infraroig generades a partir d'un sol dispositiu que fa les funcions d'emissor i receptor al mateix temps, sense la necessitat d'un element d'alineació com en els casos de reflexió per catadiòptric i d'emissor-receptor. La cèl·lula fotoelèctrica es munta sobre un suport rígid i queda protegida de la llum i de la pluja mitjançant una protecció de plàstic. El sistema

Conjunt de càmera fotogràfica, a l'interior d'una caixa de protecció, i trípod utilitzat per fer aquest estudi. Es pot observar el cable que connecta amb la barrera infraroja. (Fotografia: MDG CN)





Muntatge de la barrera infraroja; en aquest cas és un dels autors qui activa la càmera, en una operació de comprovació del bon funcionament del dispositiu. (Fotografia: MDG CN)

s'activa quan qualsevol animal talla la barrera d'infrarojos, es dispara automàticament la cambra fotogràfica i el flaix (si hi ha manca de llum) i queda impressionada la pel·lícula sensible. La barrera de llum infraroja està alimentada per una bateria de 12 volts situada a l'interior d'una caixa de connexions de plàstic per tal d'aconseguir una mica d'aïllament tèrmic i de la humitat. D'aquesta manera es pot aconseguir allargar el període de recàrrega entre successives campanyes de trampeig. Aquestes cambres disposen de registre de data i hora d'exposició del negatiu, fet que permet extreure conclusions sobre els horaris d'activitat dels animals. Per a disminuir el consum excessiu de bateries, les cambres presenten un dispositiu de repòs quan no son utilitzades.

Per a la realització del present estudi s'ha requerit la utilització conjunta de sis equips fotogràfics simultàniament (vegeu Raspall *et al.*, 1996), per tal d'aconseguir una relació satisfactòria entre l'esforç de mostreig (nombre d'estacions de captura x nombre de dies d'exposició) i els resultats. La utilització d'un sol equip representa un gran esforç perquè requereix el desplaçament a la zona d'estudi per controlar solament un parany fotogràfic, mentre que la utilització de més equips (fins a 12 –Naves *et al.*, 1996–) representa un gran esforç personal per al control, però sobretot econòmic. Així doncs, es va optar per una solució intermèdia de sis equips.

Per aconseguir atreure els animals es va disposar un esquer olorós (sardines en oli d'oliva). Amb el mateix oli de la llauna es va fer un rastre olfactiu d'entre 5 i 10 metres per facilitar la captura d'animals que circulin allunyats del parany.

Unitat de mostreig

Un dels objectius del present estudi ha estat mapejar la distribució dels carnívors al Parc Natural en quadrícules UTM d'1 x 1 km, i per tant en cada sessió o campanya de trampeig es van disposar els sis equips (o paranys fotogràfics) en un hàbitat determinat dins d'una quadrícula diferent durant dues nits consecutives, període mínim i suficient per a la detecció de la geneta i dels carnívors més abundants (Masclans, 1999; Pla *et al.*, 2000). Els diferents hàbitats presents al parc natural han estat mostrejats (quan ha estat possible) en relació a la seva disponibilitat, calculant la superfície ocupada per cada ambient a partir de les dades extretes del sistema d'informació geogràfica (SIG). D'aquesta manera es pretén mostrejar els hàbitats més representatius del Parc Natural, per observar possibles tendències de distribució de les espècies. Com a unitat de mostreig es va utilitzar la quadrícula UTM d'1 km² (Virgós *et al.*, 2001), superfície prou gran per acollir individus de les espècies amb més probabilitat de captura (genetes i fagines –Ruiz-Olmo i López-Martín, 2001; Virgós *et al.*, 2001–). Aquesta unitat estàndard es va seleccionar també tenint en compte els criteris de simplicitat, comparabilitat i facilitat d'aplicació utilitzant els mapes disponibles (Zielinski *et al.*, 1995). S'ha realitzat un mostreig relativament homogeni (a causa de l'orografia i dificultat d'accés en algun cas), disposant un reticle d'estacions de mostreig sobre gran part de la superfície del Parc Natural (Moruzzi *et al.*, 2002). D'aquesta manera, s'ha obtingut una mostra altament representativa dels hàbitats i rangs d'altitud presents en l'àrea d'estudi. La situació dels paranys fotogràfics s'ha decidit tenint en compte la facilitat d'accés, sempre seguint pistes forestals principals o secundàries.

També s'ha realitzat una valoració de l'estructura de l'hàbitat al voltant de cada parany fotogràfic (en

un radi aproximat de 10 metres) determinant al més acuradament possible la seva situació geogràfica. Les variables mesurades in situ han estat el tipus d'hàbitat (alzinar, sureda, roureda, etc.), el pendent, el recobriment de roques, el recobriment de cada espècie arbòria principal i les seves dimensions (alçada i diàmetre) i densitat, el recobriment arbus-tiu, herbaci, muscinal i de virosta (branques i fulla-raca). Igualment s'han calculat mitjançant el SIG les proporcions de cada hàbitat present en cada qua-drícula i al conjunt de les quadrícules mostrejades. Altres variables calculades sobre plànol han estat l'altitud s.n.m. (amb una precisió de 20 metres), i l'escabrositat del terreny, calculada com a nombre de corbes de nivell tallades per dues línies diago-nals que travessen cada quadrícula UTM d'1 x 1 km.

Estudi de la selecció d'hàbitat dels carnívors

Les diferents espècies de carnívors seleccionen els ambients en què viuen segons els seus requeri-ments ecològics; això comporta que les espècies rarament es distribueixin a l'atzar o uniformement a gran escala. Les aproximacions a l'estudi de la selecció d'hàbitat a escala petita posen de manifest la importància de certs factors de tipus biòtic (com-petència interespecífica, estructura de la vegetació, disponibilitat d'aliment), mentre que a escala gran altres factors de tipus abiòtic semblen més relle-vants (orografia, altitud, climatologia, etc.). La ge-neta és considerada una espècie termòfila (és d'origen africà amb límits septentrionals de la seva distribució a Espanya i el sud de França), perquè la seva distribució i abundància es troba condiona-da per l'altitud. Així doncs, estudis realitzats a l'Espanya central posen de manifest l'absència o escassetat de l'espècie en altitud (Virgós i Casano-vas, 1997; Virgós *et al.*, 2001). Pel que fa a l'estructura del microhàbitat, sembla que les genetes seleccio-nen àrees amb una important cobertura arbustiva o herbàcia (Virgós *et al.*, 2001), fet que pot ser atribuï-ble a la cerca de petits mamífers en aquests medis (gran part de les espècies forestals de petits mamí-fers de la zona mediterrània es troben associades als recobriments arbustiu o herbaci –vegeu Torre *et al.*, 2001; Torre i Arrizabalaga, 2001, inèdit–), o a estratègies antipredatòries. Tot i això, la majoria d'estudis sobre aquesta espècie es basen en evidèn-cies de tipus indirecte (latrines, petjades, etc.) i no

han permès en cap cas establir un patró d'abun-dància relativa basant-se en l'observació d'indi-vidus.

La fagina és una espècie que troba el límit meridio-nal de la seva distribució a la regió mediterrània, i presenta uns requeriments antropòfils al nord i centre d'Europa. A l'Espanya central sembla que aquesta espècie prefereix espais forestals (sobretot mosaics entre zones forestals i rocalloses –Virgós *et al.*, 2000; Peris i Tena, 2000, inèdit–), i amb una clara preferència per les zones altes (Virgós i Casanovas, 1998).

Per a poder esbrinar quins són a nivell de l'hàbitat (macro i microhàbitat) els requeriments ambien-tals, en cada punt de mostreig s'han mesurat una sèrie de variables que seran tractades estadística-ment. D'aquesta manera obtindrem les preferèn-cies dels carnívors en relació als diferents hàbitats.

- Variables del macrohàbitat (quadrícula UTM d'1 km² on s'ha col·locat la cambra)

- a) Percentatge de superfície ocupada per cada am-bient (alzinars, suredes, conreus, erms i prats, ur-banitzacions, etc.)

- b) Escabrositat: calculada com a nombre de corbes de nivell tallades per dues línies diagonals que travessen cada quadrícula UTM d'1 x 1 km

- c) Altitud: alçada sobre el nivell del mar en cada punt de mostreig.

- Variables del microhàbitat (20 m de diàmetre al voltant de la cambra)

- d) Superfície ocupada (en percentatge) per les espè-cies arbòries principals (alzinar, roureda, sureda, pineda).

- e) Superfície ocupada pels estrats arbustiu, herba-ci, roques, etc.

- f) Diàmetre, alçada i densitat de les espècies ar-bòries principals.

L'anàlisi de components principals (ACP)

La gran quantitat de variables definides, tant en les anàlisis a petita escala (microhàbitat) com a gran escala (macrohàbitat), fa necessari reduir aquest nombre mitjançant tècniques estadístiques per acon-seguir una simplificació, perquè moltes variables

són redundants (ex.: el recobriment arbustiu es pot relacionar inversament amb el recobriment de roques, etc.). Per a això s'ha utilitzat una tècnica d'ordenació, l'anàlisi de components principals (ACP), que permet particionar una matriu de dades en un conjunt d'eixos o components ortogonals o independents (Ludwig i Reynolds, 1988). Cada CP correspon a un autovalor de la matriu i és la quantitat de variància explicada per aquest eix. Els diferents autovalors són extrets en ordre descendent de magnitud, i cada component reté una quantitat de variància superior al següent, amb la particularitat que la informació retinguda per cada un és totalment diferent (per això són ortogonals). Així doncs, amb aquesta anàlisi obtindrem un nombre reduït de components que són combinació lineal de les variables originals, i que poden ser interpretats com a gradients estructurals, geogràfics, etc., amb els quals després es pot relacionar la presència de les diferents espècies de carnívors.

Com que no s'ha quantificat el nombre d'individus observat en cada estació de mostreig, s'utilitzarà l'anàlisi de regressió logística per passes, un mètode estadístic que permet analitzar la matriu de presència-absència per a cada espècie (Manly *et al.*, 1993; Virgós i Casanovas, 1998). Amb aquesta anàlisi obtindrem quines són les variables (si és que el model en selecciona cap) que permeten explicar millor la distribució de les observacions.

Aspecte de la vegetació arbustiva típicament mediterrània, una clariana entre pinedes i alzinars. (Fotografia: MDG CN)



RESULTATS

Característiques orogràfiques i paisatgístiques del Parc Natural del Montnegre i el Corredor

Les quadrícules del sector del Corredor presenten mitjanes superiors per a l'altitud (figura 1), recobriment d'alzines, conreus, pinedes, àrees obertes i recobriment de perennifolis. Les quadrícules del sector del Montnegre presenten mitjanes superiors per al relleu, el recobriment de castanyedes, suredes i boscos caducifolis. Una de les diferències més rellevants entre sectors és que al Corredor la superfície mitjana per quadrícula ocupada per alzinars és molt superior que al Montnegre, i contràriament, al Montnegre hi ha una superfície més gran de suredes.

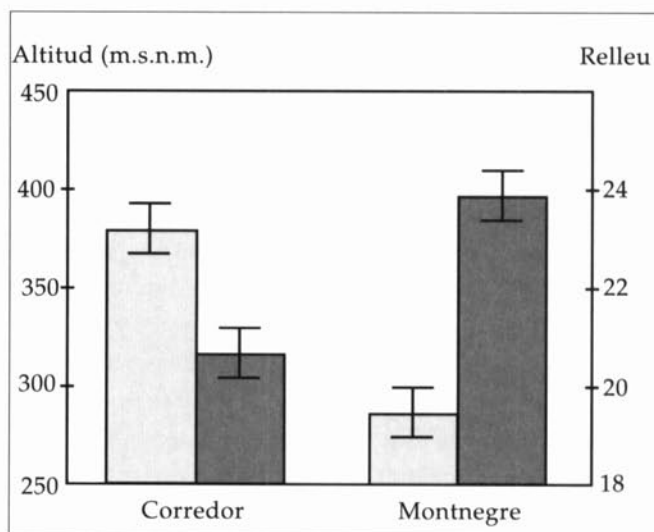


Figura 1. Altitud i relleu a les quadrícules mostrejades. Valors mitjans ($\pm$ error estàndard) per a l'altitud (gris clar) i el relleu (gris fosc) a les quadrícules UTM (1 km²) mostrejades als dos sectors del Parc Natural del Montnegre i el Corredor.

La superfície ocupada per l'alzinar s'incrementa significativament amb l'altitud, mentre que passa el contrari amb la superfície ocupada per suredes (figura 2). Les característiques orogràfiques del Montnegre, amb una altitud superior, permeten l'existència de comunitats vegetals eurosiberianes i centreeuropees, fet que comporta que la superfície ocupada per boscos caducifolis sigui significativament superior al sector del Montnegre que al Corredor (figura 3). Complementàriament, el sector del Corredor presenta una superfície superior de perennifolis. Aquestes diferències orogràfiques i paisatgístiques poden ser responsables de la distribució de les espècies de carnívors estudiades. Les variables

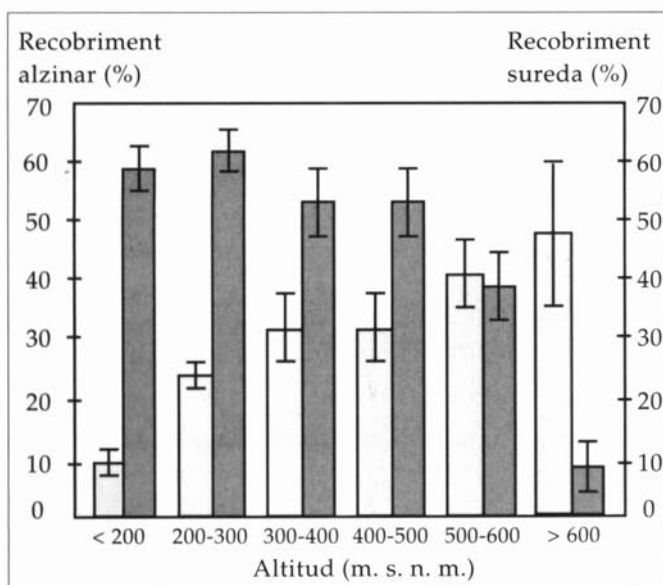


Figura 2. Recobriment d'alzinar i sureda a les quadrícules mostrejades. Valors mitjans ($\pm$ error estàndard) per al recobriment d'alzinar (gris clar) i per al recobriment de sureda (gris fosc) a les quadrícules UTM (1 km²) mostrejades en funció de l'altitud al Parc Natural del Montnegre i el Corredor.

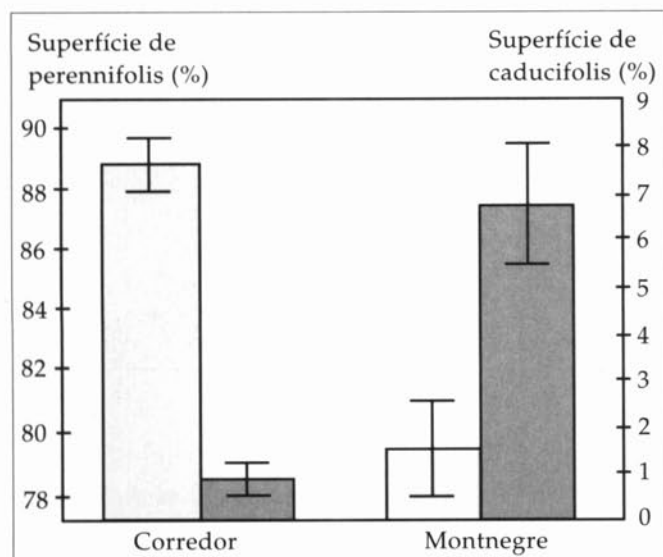
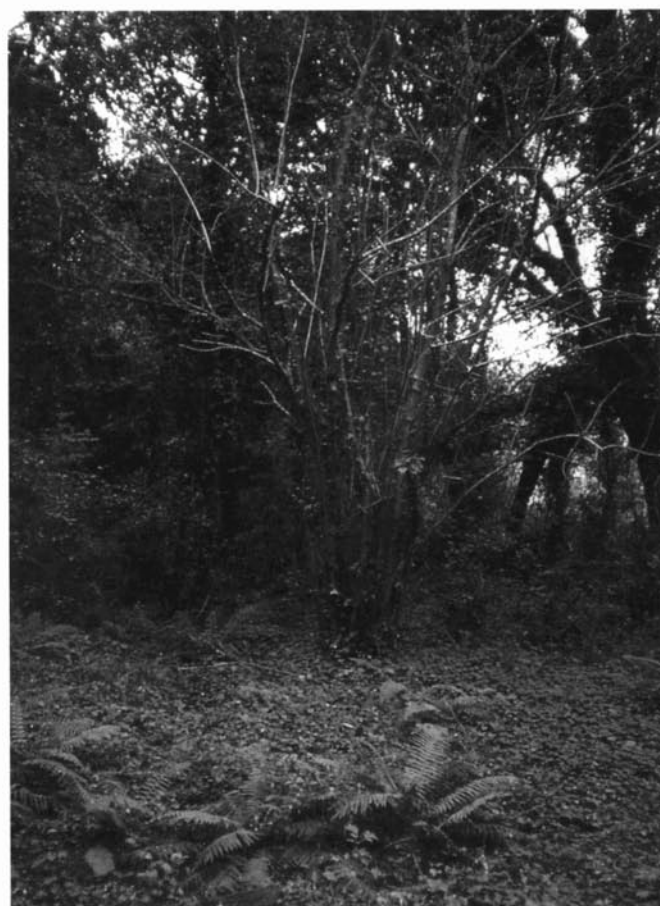


Figura 3. Superfície de perennifolis i caducifolis a les quadrícules mostrejades. Valors mitjans ($\pm$ error estàndard) per a la superfície de perennifolis (gris clar) i de caducifolis (gris fosc) a les quadrícules UTM (1 km²) mostrejades als dos sectors del Parc Natural del Montnegre i el Corredor.

estructurals mesurades als voltants de les cambres reflecteixen les mateixes tendències observades a escala gran (1 km²). Així doncs, al sector del Corredor hi ha un recobriment superior d'alzinars i un recobriment menor de caducifolis, mentre que al Montnegre hi ha un recobriment superior de suredes i de castanyedes. El pendent va ser molt superior al Montnegre que al Corredor. El recobriment herbaci s'incrementa amb l'altitud, mentre que passa el contrari amb el recobriment arbustiu (figura 4).



Vegetació de fons de vall mediterrània amb arbres caducifolis. Els fons de vall, amb un grau d'humitat elevat, permeten la presència d'avellaners i diverses espècies de falgueres. (Fotografia: MDG CN)

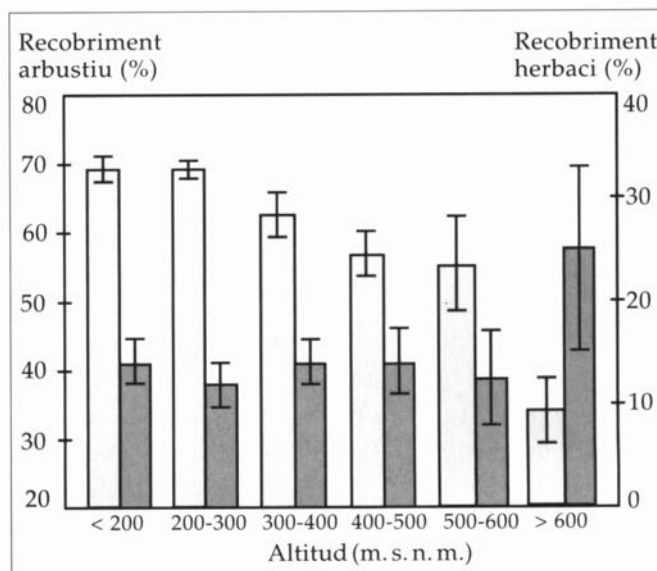


Figura 4. Superfície d'arbusts i herbes a les quadrícules mostrejades. Valors mitjans ($\pm$ error estàndard) per al recobriment d'arbusts (gris clar) i d'herbes (gris fosc) a les estacions de mostreig en funció de l'altitud al Parc Natural del Montnegre i el Corredor.

Esforç de mostreig

S'ha realitzat 31 campanyes de mostreig entre els mesos de febrer i juny del 2002 i entre el març i maig del 2003, i s'ha prospectat un total de 161 unitats mostrals (quadrícules UTM d'1 km²) de les 184 incloses totalment o parcialment dins del Parc Natural del Montnegre i el Corredor (figura 5). Això representa el 87,5% de les quadrícules i una superfície mostrejada superior a la del parc natural. Al sector del Corredor, d'extensió més reduïda, s'han cobert 44 quadrícules, mentre que al sector del Montnegre han estat 117.

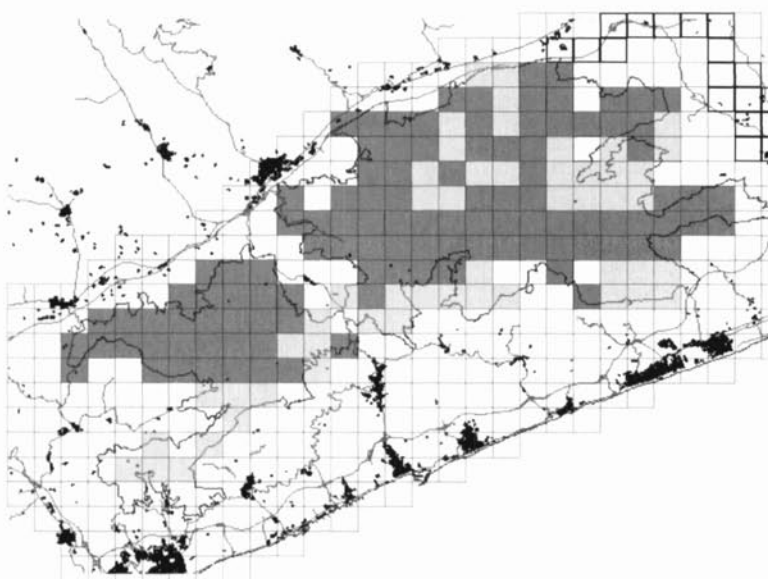


Figura 5. Quadrícules UTM (1 km²) mostrejades al Parc Natural del Montnegre i el Corredor l'any 2002 (en gris fosc) i l'any 2003 (en gris clar). (Font: autors)

Nombre de fotografies realitzades

S'ha realitzat un total de 1.370 diapositives en color de les quals la meitat han estat de carnívors (674 fotos, 49,2%) i 130 d'altres espècies (vegeu taula 1). S'ha fotografiat tres espècies de carnívors salvatges i dues de domèstics. S'ha obtingut 507 fotografies de geneta *Genetta genetta*, 53 de fagina *Martes foina*, 6 de guineu *Vulpes vulpes*, 56 de gos *Canis familiaris* i 52 de gat *Felis catus*. Altres contactes han estat el senglar (11 fotos), cabirol (1 foto), ratolí de bosc (75 fotos) i pit-roig (43 fotos). 566 fotos (41,3%) s'han disparat per les condicions ambientals adverses (pluja o boira intensa), mal funcionament del dispositiu o no han permès identificar l'individu.

Taula 1. Nombre total de fotografies, nombre de contactes i quocient fotos/contacte per a cadascuna de les espècies fotografiades.

Espècie	Fotografies	Contactes	Fotos/contacte
Geneta	507	46	11,02
Fagina	53	26	2,03
Guineu	6	3	2,0
Gos	56	11	5,09
Gat	52	11	4,72
Senglar	11	2	5,5
Cabirol	1	1	1
Ratolí de bosc	75	10	7,5
Pit-roig	43	4	10,75
Disparades	566	57	9,92
TOTAL	1370	171	8,01

Aquest darrer fet pot ser degut al dispositiu d'entrada en repòs que tenen les càmeres utilitzades, i que quan la barrera d'infraroig s'activa en creuar-la un animal, tarda uns segons a activar la cambra, carregar el flaix i accionar l'obturador. En general, el mètode emprat per a detectar la presència de carnívors salvatges o assilvestrats ha estat eficaç, tal com mostren les figures adjuntes. Tot i això, el nombre de fotografies invàlides ha estat molt elevat, i en ocasions s'ha disparat tot un rodet de 36 fotografies per culpa de la boira o la pluja intensa.

Entre els carnívors salvatges l'espècie més fotografiada ha estat la geneta, amb una mitjana de fotografies per cambra molt alta. Les genetetes tenen un comportament molt confiat i de vegades romanen menjant l'esquer durant una estona llarga, fet que en ocasions provoca que un mateix individu faci disparar tot el rodet. Fagines i guineus van presentar un nombre de fotografies per contacte molt inferior, que posa de manifest el seu comportament desconfiat cap al dispositiu de captura fotogràfica. Entre els carnívors domèstics o assilvestrats, gats i gossos van presentar una mitjana de fotografies per cambra més alta que fagines i guineus, però inferior a les genetetes. És destacable el contacte d'un possible gat híbrid, barreja d'un individu domèstic i d'un gat salvatge (*Felis silvestris*). Aquest exemplar presentava un disseny de pelatge amb tons lleonats, amb ratlles negres conspícues a les potes, i una cua llarga i acabada en punta amb el típic barrejat negre. Solament en dues ocasions es van

fotografiar senglars, fet sorprenent tenint en compte l'abundància d'aquesta espècie i la seva dieta omnívora, i en una ocasió una femella de cabirol. En aquest darrer cas la cambra estava situada en un pas de fauna molt evident, perquè aquesta espècie no mostra cap atracció per l'esquer.*

Els contactes d'animals petits, com ara el ratolí de bosc o el pit-roig, han estat reduïts si tenim en compte la seva abundància. Això és conseqüència del fet que la barrera d'infraroig es pot col·locar a una alçada suficient perquè aquestes espècies petites no la tallin. No obstant això, el nombre de fotografies per contacte és molt elevat, fet que confirma el comportament reincident d'aquestes espècies. El teixó (*Meles meles*) i la mostela (*Mustela nivalis*), dues espècies de carnívors presents al Parc Natural del Montnegre i el Corredor, no han estat fotografiades. Fins i tot, en el cas del teixó es va trobar un cau i es va disposar la cambra a la mateixa entrada, i es van obtenir fotografies de geneta.

Distribució i selecció de l'hàbitat

Geneta

La geneta ha estat localitzada en 46 unitats de mostreig (28,7%), i és lleugerament més abundant al sector del Corredor que al Montnegre (figura 6). La distribució d'aquesta espècie s'associa significativament amb l'altitud al Parc Natural mitjançant una funció de tipus quadràtic (parabòlica), amb

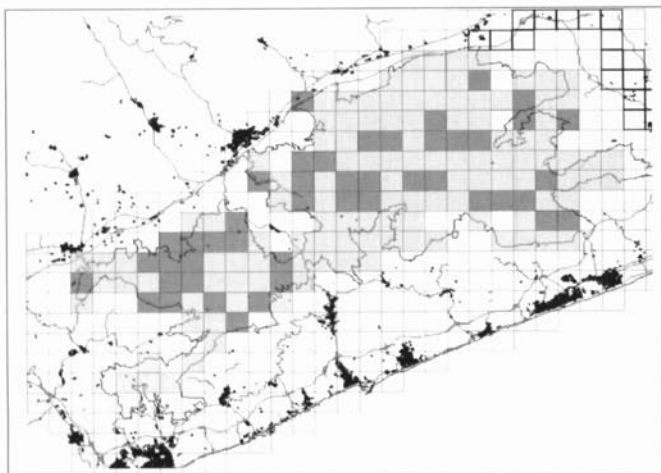


Figura 6. Distribució dels contactes fotogràfics de geneta al Parc Natural del Montnegre i el Corredor (gris fosc, contacte positiu; gris clar, contacte negatiu). (Font: autors)

mínims de presència als dos extrems de l'interval i màxims al mig de l'interval d'altitud. Aquest patró és bàsicament explicable pels canvis altitudinals observats en la superfície recoberta per perennifolis, que també segueix una funció quadràtica. L'anàlisi de regressió logística va confirmar aquesta tendència, i la geneta va preferir espais amb un gran recobriment d'alzinar, però curiosament amb poc recobriment de sureda (figura 7), amb una certa preferència per zones elevades amb relleu abrupte (figura 8).

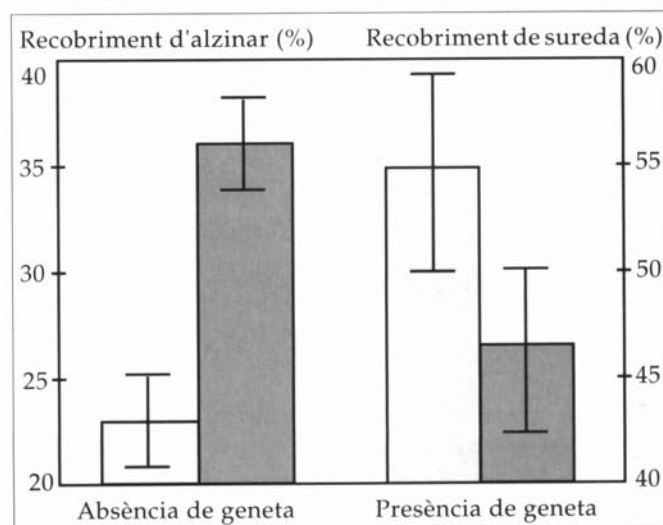


Figura 7. Valors mitjans (± error estàndard) per al recobriment d'alzinar (gris clar) i per al recobriment de sureda (gris fosc) en funció de la presència o absència de genetes a les quadrícules UTM (1 km²) mostrejades al Parc Natural del Montnegre i el Corredor.

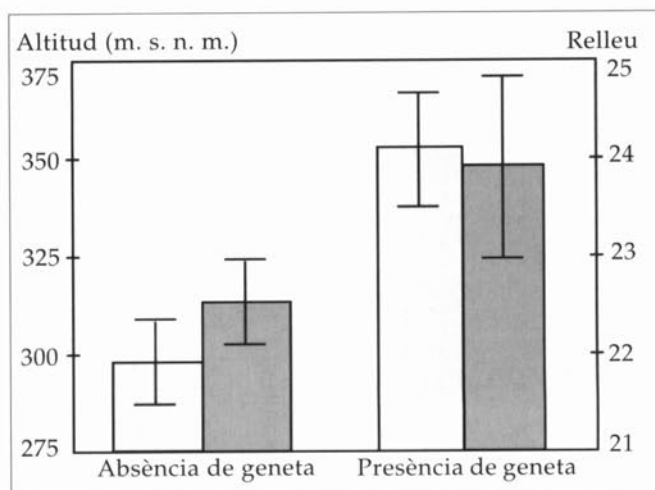


Figura 8. Valors mitjans (± error estàndard) per a l'altitud (gris clar) i per al relleu (gris fosc) en funció de la presència o absència de genetes a les quadrícules UTM (1 km²) mostrejades al Parc Natural del Montnegre i el Corredor.

Fagina

La fagina ha estat localitzada en 26 unitats de mostreig (16,1%), sense cap tendència d'abundància entre sectors (figura 9). La distribució d'aquesta espècie s'associa significativament amb l'altitud i el relleu abrupte al Parc Natural, atès que selecciona positivament els boscos caducifolis (castanyedes i rouredes) que hi ha a les parts elevades del parc (figura 10). D'altra banda, sembla que la fagina prefereix les zones amb un gran recobriment forestal i que defuig les zones obertes (conreus, prats) i urbanitzades.

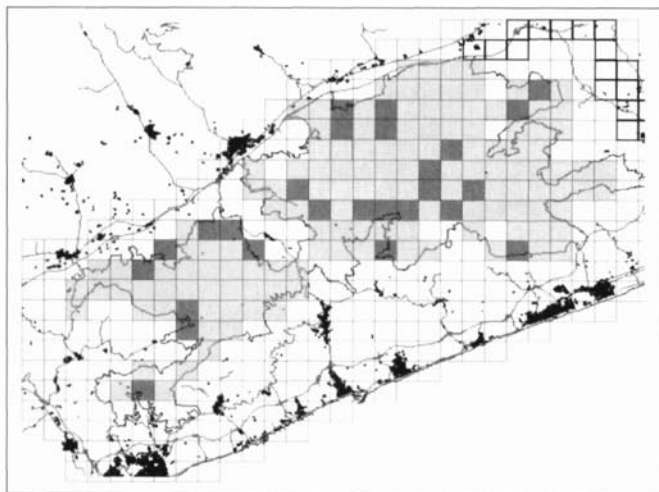


Figura 9. Distribució dels contactes fotogràfics de fagina al Parc Natural del Montnegre i el Corredor (en gris fosc, contactes positius; en gris clar, contactes negatius). (Font: autors)

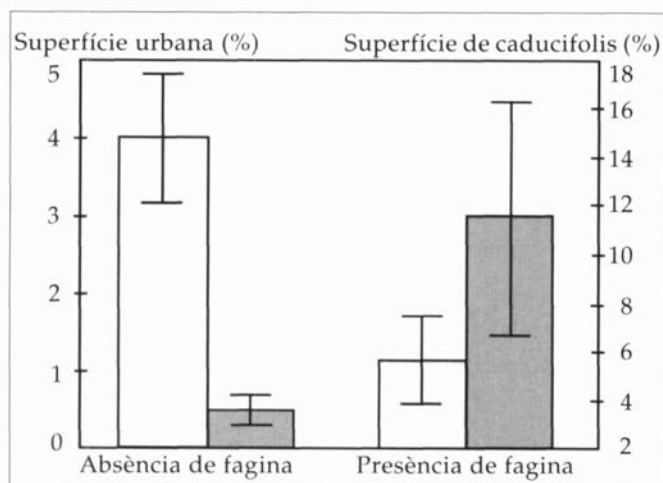


Figura 10. Valors mitjans ($\pm$ error estàndard) per a la superfície urbana (gris clar) i d'arbres caducifolis (gris fosc) en funció de la presència o absència de fagines a les quadrícules UTM (1 km²) mostrejades al Parc Natural del Montnegre i el Corredor.

Gos

Aquesta espècie ha estat trobada en 11 unitats mostres (6,8%) i sempre a la perifèria del Parc Natural, sense cap contacte a l'interior (figura 11). La distribució dels contactes fotogràfics s'associa a les zones baixes i de relleu més suau, amb preferència pels ambients oberts (conreus i prats), urbanitzats i en el domini de la sureda. Defuig les àrees més forestals i recobertes per caducifolis.

Gat

Aquesta espècie ha estat trobada en 11 unitats mostres (6,8%) i amb una distribució agregada cap al sector del Montnegre (figura 11). Els gats van ser contactats principalment en zones urbanitzades a certa altitud.

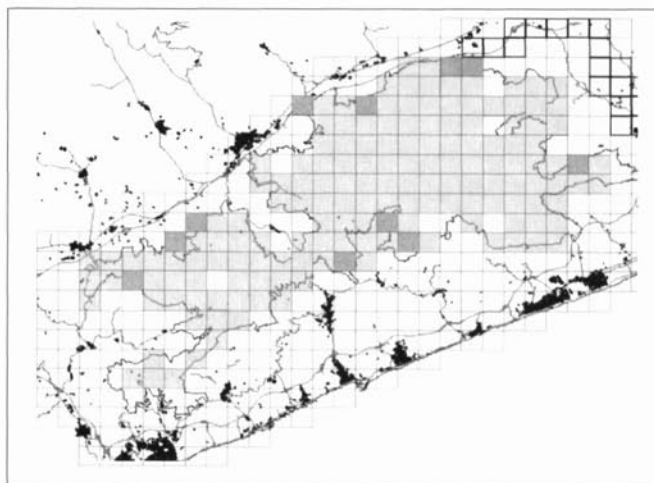


Figura 11. Distribució dels contactes fotogràfics de gos (ratllat) i gat (puntejat) al Parc Natural del Montnegre i el Corredor (en gris clar, contactes negatius). (Font: autors)

Segregació espaciotemporal dels carnívors

Genetes i fagines tenen unes mides i dietes semblants, fet que comporta la possible existència de competència interespecífica pels recursos. El paper de la competència no ha estat examinat en detall en aquest parell d'espècies, però les diferències en la selecció de l'hàbitat, microhàbitat i horaris d'activitat donen a entendre que existeix una segregació ecològica evident. La segregació altitudinal de les presències i absències d'ambdues espècies és marginalment significativa, i la fagina és més freqüent als extrems de l'interval altitudinal, mentre que la geneta ho és en altituds mitjanes. Genetes i

fagines es van segregar espacialment segons el tipus de bosc: les genetes van ser més freqüents als boscs perennifolis que als mixtos i caducifolis, mentre que la fagina va ser més freqüent als caducifolis i mixtos que als perennifolis (figura 12).

Les espècies domèstiques assilvestrades de carnívors, com ara gossos i gats, són potencials competidores i/o predadores de les espècies salvatges. Genetes i fagines es van segregar altitudinalment dels gossos, tal com ho demostra l'anàlisi de la matriu de presències i absències de les espècies (figura 13).

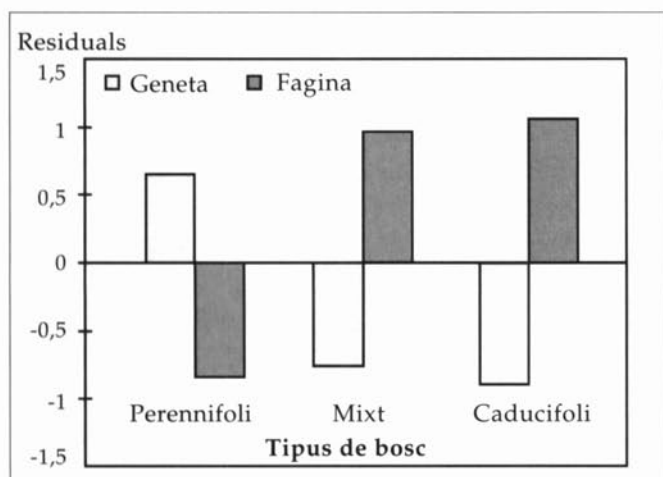


Figura 12. Distribució dels contactes fotogràfics de genet i fagina en funció del tipus de bosc (perennifoli, mixt o caducifoli) al Parc Natural del Montnegre i el Corredor. El signe dels residuals (positiu o negatiu) indica la selecció positiva o negativa dels diferents ambients.

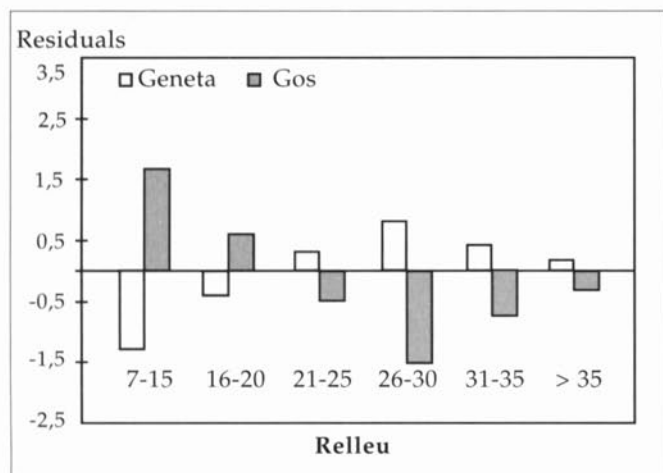


Figura 13. Distribució dels contactes fotogràfics de genet i gos en funció del relleu al Parc Natural del Montnegre i el Corredor. El signe dels residuals (positiu o negatiu) indica la selecció positiva o negativa dels diferents estatges.

CONCLUSIONS

Geneta, *Genetta genetta*

La geneta és una espècie d'origen africà que molt probablement va ser introduïda a la península Ibèrica pels àrabs, que la utilitzaven com a animal domèstic per a la captura de rosegadors (Blanco, 1998). És per això que aquesta espècie està morfològicament i fisiològicament mal adaptada a la vida en ambients freds (Virgós *et al.*, 2001). En general es considera una espècie associada als boscos mediterranis coberts per quercínies i amb un estrat arbustiu desenvolupat (Ruiz-Olmo i López-Martín, 2001). Estudis amb evidències indirectes de la seva presència (excrements, localització de latrines, etc.) mostren que a les muntanyes de l'Espanya central la geneta sembla molt abundant en l'interval altitudinal entre 600 i 1.000 m, i que gairebé desapareix a partir de 1.000 m. (Virgós *et al.*, 2001). La limitació altitudinal també es compleix a Catalunya (Ruiz-Olmo i López-Martín, 1995). Els nostres resultats apunten que en intervals altitudinals inferiors als estudiats, les genetes també es troben limitades negativament per l'altitud, i que s'incrementa la seva abundància relativa fins a 600 m. És curiosa l'absència de contactes en altituds superiors i que representen els ambients culminals del Parc Natural del Montnegre i el Corredor, amb relleus abruptes i boscos de tipus caducifoli (rouredes i castanyedes).

La geneta, o gat mesquer, ha estat el carnívor més fotografiat en aquest estudi. (Fotografia: MDG CN)



Aquesta absència es pot deure més a unes condicions particularment desfavorables d'aquests hàbitats que al rigor climàtic. Així doncs, sembla que la geneta selecciona ambients amb força recobriment arbustiu amb finalitat de protecció antipredatòria o alimentació (Virgós *et al.*, 2001), ambients als quals es troben associades les seves preses principals, els ratolins de bosc (Mariné *et al.*, 2001; Torre *et al.*, 2001; Torre i Arrizabalaga, 2001, inèdit). Les rouredes i castanyedes són ambients que no tenen gaire recobriment arbustiu, si els comparem amb els boscos mediterranis més típics (alzinars i suredes). Els nostres resultats apunten que a gran escala la geneta estaria seleccionant zones amb una certa elevació i amb una superfície forestal de perennifolis, i rebutjaria espais oberts, repoblacions, boscos de ribera i en general boscos caducifolis. Quant als boscos perennifolis de quercínies, sembla que la geneta selecciona els alzinars i evita les suredes. En gene-



Els patrons de les taques de les genetetes permeten en alguns casos distingir els individus en les sèries de fotografies. (Fotografies: MDG CN)



ral sembla que la geneta selecciona microhàbitats amb el terra recobert per branques, i secundàriament per roques, i que defuig les àrees recobertes per herbes (això no obstant, vegeu Virgós *et al.*, 2001). La presència de recobriment abundant de branques al terra sembla beneficiar significativament l'abundància relativa de petits mamífers, com s'ha comprovat en certes parcel·les del parc natural del Montnegre i el Corredor (Torre *et al.*, 2001). Tal com es va comprovar també amb l'anàlisi del macrohàbitat, sembla que les genetetes seleccionen microambients amb boscos de perennifolis, defugint zones recobertes per caducifolis.

Fagina, *Martes foina*

La fagina és un carnívor generalista de distribució paleàrtica que troba el seu límit meridional de distribució europeu a la península Ibèrica (Blanco, 1998). Els estudis realitzats a l'Espanya central indiquen que, a diferència del que passa a la resta d'Europa, la fagina selecciona zones forestals en altitud, defugint zones humanitzades (Virgós i Casanovas, 1998). Tot i això, sembla que prefereix zones en mosaic, més heterogènies estructuralment (boscos i roquissars) que masses forestals contínues (Virgós *et al.*, 2000). Aquest patró sembla diferent als Pirineus, on aquesta espècie es troba desplaçada per la marta (*Martes martes*), i la fagina selecciona espais oberts, boscos més joves, i ambients antropogenitzats (conreus, edificacions, etc.) (Ruiz-Olmo i López-Martín, 2001).

La fagina, més escassa que la geneta, ha estat la segona espècies més fotografiada, sobretot a les parts altes del Parc. (Fotografia: MDG CN)



Els nostres resultats apunten un patró de selecció d'hàbitat consistent amb el que es coneix en zones mediterrànies, defugint les zones a més baixa altitud i preferint zones amb un relleu abrupte (Virgós i Casanovas, 1998) i amb una selecció significativa de boscos caducifolis (sobretot rouredes i castanyedes) i negativa dels perennifolis. Cap variable de l'estructura del microhàbitat va explicar la distribució dels contactes fotogràfics. El nombre reduït d'observacions en alzinars és explicat per la pressió de cacera i el control dels depredadors (Virgós i Casanovas, 1998), si bé aquestes explicacions no són aplicables a un espai protegit com és el Parc Natural del Montnegre i el Corredor.

Cap estudi apunta la possibilitat que la distribució espacial d'aquesta espècie es trobi condicionada per la de la geneta (això no obstant, vegeu Ruiz-Olmo i López-Martín, 2001). Els resultats obtinguts per nosaltres podrien apuntar una certa influència, perquè la distribució espacial d'ambdues espècies és independent, i la geneta selecciona positivament boscos perennifolis, mentre que la fagina en selecciona de caducifolis. Aquestes diferències en l'ús dels hàbitats és aplicable tant a nivell del macrohàbitat (a escala del paisatge) com del microhàbitat (a escala petita). D'altra banda, els patrons horaris d'activitat són diferents, fet que pot permetre reduir les interaccions entre dues espècies de mida semblant.

Guineu o guilla. Tot i tractar-se d'una espècie abundant al parc, la tècnica o l'astúcia d'aquest carnívor no ha permès obtenir gaires contactes fotogràfics. (Fotografia: MDG CN)



Guineu, *Vulpes vulpes*

La guineu és un carnívor generalista d'àmplia distribució mundial. El seu caràcter oportunista li permet d'ocupar qualsevol mena d'hàbitat que li ofereixi un mínim de refugi i aliment (Blanco, 1998). En ambients antropogenitzats acostuma a aprofitar tota mena de deixalles (visita regularment les escombraries) i no rebutja la carronya. Els nostres resultats apunten una distribució d'aquesta espècie associada a les zones urbanitzades i per tant perifèriques del Parc Natural del Montnegre i el Corredor. No obstant això, la seva distribució ha estat infravalorada pel mètode emprat, segurament a causa del baix nombre de dies d'exposició de les cambres fotogràfiques.



Fagina. (Fotografia: MDG CN)

El senglar ha estat un altre dels mamífers fotografiats. (Fotografia: MDG CN)



Efectes dels carnívors domèstics o assilvestrats sobre la distribució de geneta i fagina

Un altre factor que s'ha de considerar en la distribució de les espècies de carnívors salvatges és la presència d'espècies d'origen domèstic en estat assilvestrat dins el Parc Natural del Montnegre i el Corredor. Gossos i gats representen espècies competidores (potser més en el cas dels gats) i predadores potencials en el cas dels gossos de mida mitjana o gran (Calzada, 2002). Així doncs, els gossos es troben associats preferentment a zones humanitzades, i la seva dependència de l'home és tal que és difícil la supervivència de poblacions independents d'aquest (López de Padilla, 2000). El patró de distribució obtingut en aquest estudi apunta en aquesta direcció, atès que els gossos prefereixen les zones a baixa alçada i amb relleu suau, amb una superfície important d'espais oberts (prats, erms i conreus) i superfície urbanitzada, defugint els espais eminentment forestals.

La distribució dels gossos i de les genetes és independent al parc natural, fet que podria donar a entendre un cert rebuig de la geneta a les zones habitades pels gossos. En el cas dels gats, la seva presència podria suposar una competència directa per les preses (principalment petits mamífers al Parc Natural –Flaquer *et al.*, 2001–), donada la comprovada pressió de predació que fan sobre els petits mamífers (Schneider, 2001).

AGRAÏMENTS

A en Toni Bombí, biòleg del Parc Natural del Montnegre i el Corredor, pel seu interès i per la seva col·laboració, permetent-nos l'accés a les dades de vegetació del sistema d'informació geogràfica, un element clau per a l'estudi de la selecció d'hàbitat dels carnívors. A l'Albert Peris, pels seus consells sobre el mètode de trampeig i per haver-nos cedit els seus equips en la primera campanya de mostreig al Corredor. Igualment, han estat sempre benvingudes la seva col·laboració en el treball de camp i les seves xerrades informals, de les quals sempre hem tret alguna cosa nova i interessant sobre el trampeig fotogràfic. L'Andreu Requejo va participar en el treball de camp. Aquest estudi ha estat subvencionat per la Caixa de Sabadell (Premis Fundació Caixa de Sabadell, convocatòria del 2000) i la Diputació de Barcelona.



Els gats domèstics, assilvestrats o no, s'endinsen en el Parc competint per les preses amb les espècies salvatges. (Fotografia: MDG CN)

El cabirol, introduït fa pocs anys al Parc, també ha estat protagonista d'alguna instantània. (Fotografia: MDG CN)



Normalment els gossos es desplacen pels espais més propers a pobles i assentaments humans, però a diferència dels gats, solen anar en grup, com podem observar en aquesta fotografia, cosa que fa augmentar el seu impacte en la fauna salvatge. (Fotografia: MDG CN)



BIBLIOGRAFIA

- BLANCO, J. C. (1998): *Mamíferos de España I*. Editorial Planeta, Madrid.
- BULL, E. L.; HOLTHAUSEN, R. S.; BRIGHT, L. R. (1992): «Comparison of three techniques to monitor marten». *Wildlife Society Bulletin*, 20: 406-410.
- CALZADA, J. (2002): «*Genetta genetta*, Linnaeus 1758». Pàg. 290-293. Dins: L. J. Palomo; J. Gisbert (ed.) (2002): *Atlas de los mamíferos terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SECEM, SECEMU, Madrid.
- CARTHEW, S. M.; SLATER, E. (1991): «Monitoring animal activity with automated photography». *J. Wildl. Manage.*, 55: 689-692.
- FLAQUER, C.; ARRIZABALAGA, A.; TORRE, I. (2001): «Latrines de gat mesquer (*Genetta genetta*): eina d'estudi de la fauna del parc natural del Montnegre i el Corredor». *III Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor*, Monografies, 32: 59-62.
- FORESMAN, K. R.; PEARSON, D. E. (1999): «Activity patterns of American Martens, Martes americana, Snowshoe Hares, Lepus americanus, and Red Squirrels, Tamiasciurus hudsonicus, in westcentral Montana». *Canadian Field Naturalist*, 113: 386-389.
- GOSÀLBEZ, J. et al. (1987): «Amfibis, rèptils i mamífers». Dins: *Història Natural dels Països Catalans*, vol. 13. Enciclopèdia Catalana.
- KUCERA, T. E.; BARRETT, R. H. (1993): «The Trailmaster camera system for detecting wildlife». *Wildlife Society Bulletin*, 21: 505-508.
- LÓPEZ DE PADILLA, C. (2000): «Aproximació a l'estudi de l'abandonament de gossos domèstics i el seu impacte en el medi natural (Parc de Collserola)». *I Jornades sobre la recerca en els sistemes naturals de Collserola: aplicacions a la gestió del Parc*. Pàg. 233-235.
- LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. (1988): *Statistical Ecology, a primer on methods and computing*. John Wiley & Sons.
- MANLY, B. F. J.; MCDONALD, L. L.; THOMAS, D. L. (1993): *Resource selection by animals. Statistical design and analysis for field studies*. Chapman & Hall, London.
- MASCLANS, M. (1999): «Resultats del seguiment del gat mesquer al Corredor mitjançant fotoidentificació». *III Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor*, Pineda de Mar, 18 de novembre del 1999.
- MARINÉ, R.; DALMAU, J.; TORRE, I.; MARTÍNEZ-VIDAL, R. (2001): «Importancia de la gestión forestal y de las comunidades de micromamíferos en la estrategia de conservación del mochuelo boreal (*Aegolius funereus*) en la vertiente sur del Pirineo». Pàg. 307-320. Dins: *Conservación de la biodiversidad y gestión forestal: su aplicación en la fauna vertebrada*, ed. J. Camprodon i E. Plana, Edicions de la Universitat de Barcelona.
- MORUZZI, T. L.; FULLER, T. K.; DEGRAAF, R. M.; BROOKS, R. T.; LI, W. (2002): «Assessing remotely triggered cameras for surveying carnivore distribution». *Wildlife Society Bulletin*, 30: 380-386.
- NAVES, J.; FERNÁNDEZ, A.; GAONA, J. F.; NORES, C. (1996): «Uso de cámaras automáticas para la recogida de información faunística». *Doñana Acta Vertebrata*, 23: 189-199.
- PERIS, A.; TENA, L. (2000): *Distribució i selecció d'hàbitat dels carnívors al parc natural del Garraf*. Servei de Parcs Naturals, Diputació de Barcelona. Inèdit.
- PLA, A.; LLIMONA, F.; RASPALL, A.; CAMPS, D. (2000): «Aplicació de les tècniques de trampeig fotogràfic i fotoidentificació a l'estudi poblacional de la geneta (*Genetta genetta* L.) al Parc de Collserola». *I Jornades sobre la recerca en els sistemes naturals de Collserola: aplicacions a la gestió del Parc*. Pàg. 127-131.
- 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: 291-296.
- RUÍZ-OLMO, J.; LÓPEZ-MARTÍN, J. M. (1995): «Geneta o gat mesquer». Dins: *Els grans mamífers de Catalunya i Andorra*, (ed. J. Ruiz-Olmo i A. Aguilar), Barcelona, pàg. 118-123.
- RUÍZ-OLMO, J.; LÓPEZ-MARTÍN, J. M. (2001): «Relaciones y estrategias ecológicas de los pequeños y medianos carnívoros forestales». Dins: *Conservación de la biodiversidad y gestión forestal: su aplicación en la fauna vertebrada*, ed. J. Camprodon i E. Plana, Edicions de la Universitat de Barcelona.
- SCHNEIDER, M. F. (2001): «Habitat loss, fragmentation and predator impact: spatial implications for prey conservation». *J. Applied Ecology*, 38: 720-735.
- TORRE, I.; ARRIZABALAGA, A.; REQUEJO, A. (2001): «Distribución, abundancia y dinámica poblacional de micromamíferos en bosques mediterráneos: efectos de la estructura del hábitat y de la disponibilidad de frutos». *V Jornades de la SECEM*, Vitoria, 6 a 8 de desembre de 2001. Pàg. 138.
- TORRE, I.; ARRIZABALAGA, A. (2001): *Els petits mamífers i la gestió forestal al Parc metropolità de Collserola*. Patronat del Parc Metropolità de Collserola, 41 pàg. Inèdit.
- VIRGÓS, E.; CASANOVAS, J. G. (1997): «Habitat selection of genet *Genetta genetta* in the mountains of central Spain». *Acta Theriologica*, 42: 169-177.
- VIRGÓS, E.; CASANOVAS, J. G. (1998): «Distribution patterns of the stone marten (*Martes foina*, Erxleben, 1777) in Mediterranean mountains of central Spain». *Z. Säugetierkunde*, 63: 193-199.
- VIRGÓS, E.; RECIO, M. R.; CORTÉS, Y. (2000): «Stone marten (*Martes foina*, Erxleben, 1777) use of different landscape types in the mountains of central Spain». *Z. Säugetierkunde*, 65: 375-379.
- VIRGÓS, E.; ROMERO, T.; MANGAS, J. G. (2001): «Factors deperring "gaps" in the distribution of a small carnivore, the common genet (*Genetta genetta*), in central Spain». *Can. J. Zool.*, 79: 1544-1551.
- YORK, E. C.; MORUZZI, T. L.; FULLER, T. K.; ORGAN, J. F.; SAUVAJOT, R. M.; DEGRAAF, R. M. (2001): «Description and evaluation of a remote camera and triggering system to monitor carnivores». *Wildlife Society Bulletin*, 29 (4): 1228-1237.
- ZIELINSKI, W. J.; KUCERA, T. E. (1995): *American Marten, Fisher, Lynx and Wolverine: Survey methods for their detection* (ed. W.J. Zielinski y T.E. Kucera). USDA Forest Service General Technical Report PSW GTR-157.
- ZIELINSKI, W. J.; KUCERA, T. E.; HALFPENNY, J. C. (1995): «Definition and distribution of sample units». Dins: *American Marten, Fisher, Lynx and Wolverine: Survey methods for their detection* (ed. W.J. Zielinski y T.E. Kucera). USDA Forest Service General Technical Report PSW GTR-157.