

QUINZE ANYS D'ESTUDIS QUIROPTEROLÒGICS A LES ILLES BALEARS (1993-2007)

Jordi SERRA-COBO^{1,2}, Blanca AMENGUAL^{1,2}, Marc LÓPEZ-ROIG^{1,2}, Josep MÁRQUEZ³, Xavier BAYER²,
Cisco GUASCH², Antonia SÁNCHEZ² i Joan Antoni OLIVER⁴

Resum

Les ratapinyades són mamífers placentaris adaptats al vol que han tingut gran èxit evolutiu i han colonitzat la major part del planeta excepte les zones polars. Malgrat la seva importància ecològica, la distribució, l'ecologia i la dinàmica de les poblacions de ratapinyades solen ser poc estudiades. El present treball dona a conèixer i analitza la informació quiropterològica obtinguda des de 1993, any en què el nostre equip inicià els estudis a les Illes Balears.

S'han prospectat cavitats subterrànies, s'han capturat ratapinyades amb xarxes i s'han efectuat enregistraments i anàlisis dels senyals ultrasònics emesos pels quiròpters per tal d'ampliar la informació sobre la distribució de les ratapinyades a les Illes Balears. S'ha analitzat l'ocupació estacional de *Miniopterus schreibersii*, *Myotis capaccinii*, *Myotis myotis* i *Rhinolophus ferrumequinum* a 8 refugis situats a Mallorca i a Menorca i s'han estudiat desplaçaments estacionals de les anteriors espècies.

S'han prospectat unes 470 localitats diferents i s'han observat 16 espècies de ratapinyades a les Illes Balears, de les quals algunes d'elles han estat citades per primera vegada. Aquest és el cas de *N. leisleri* a Menorca i Eivissa; *P. pygmaeus* a Menorca i *P. pipistrellus*, *P. kuhlii*, *N. leisleri*, *M. capaccinii*, *B. barbastellus* i *T. teniotis* a Sa Dragonera. *P. pipistrellus*, *P. kuhlii* i *T. teniotis* són les espècies de ratapinyades més abundants a les Illes Balears. Els resultats obtinguts fins ara, tot i que encara són parcials, indiquen que existeixen diferències en la composició de les comunitats de ratapinyades de cada illa, ja sigui en les espècies presents com en la freqüència de cadascuna d'elles. Mallorca és l'illa amb major diversitat d'espècies de quiròpters. L'anàlisi de l'ocupació estacional ha mostrat la importància quiropterològica de les cavitats estudiades i ha permès estimar el nombre de ratapinyades que s'hi refugien.

La metodologia del captura - marcatge - recaptura ha possibilitat verificar diversos desplaçaments entre cavitats. *R. ferrumequinum* i *M. myotis* realitzen desplaçaments de curta distància, mentre que *M. schreibersii* i *M. capaccinii* recorren distàncies més llargues (tot i ser menors que les observades al continent). S'ha pogut comprovar, per primera vegada, desplaçaments de *M. schreibersii* i *M. capaccinii* entre colònies de Mallorca i Menorca.

Abstract

Bats are placental mammals adapted to flight and evolutionarily very successful, which has led them to colonize most of the planet except for polar areas. Despite their ecological importance, the distribution, ecology, and dynamics of bat populations are usually little studied. The present work reveals and analyses chiropterological information gathered since 1993, when our team began studying bats from the Balearic Islands.

In order to further extend the information about Chiroptera distribution in the Balearic Islands underground cavities have been explored, bats have been captured with nets, and recordings and analyses of ultrasonic signals sent out by bats have been performed. Seasonal roosting of *Miniopterus schreibersii*, *Myotis capaccinii*, *Myotis myotis*, and *Rhinolophus ferrumequinum* has been analysed in eight roosts and seasonal movements of the same species have been studied in Mallorca and Menorca.

About 470 different localities have been explored and 16 bat species have been observed in the Balearic Islands, some of which being reported for the first time, such as *N. leisleri* in Menorca and Eivissa; *P. pygmaeus* in Menorca and *P. pipistrellus*, *P. kuhlii*, *N. leisleri*, *M. capaccinii*, *B. barbastellus*, and *T. teniotis* in Sa Dragonera. *P. pipistrellus*, *P. kuhlii* i *T. teniotis* are bat species more abundant in Balearic Islands.

The results obtained to date, although still partial, show differences in the composition of bat communities in each island, either in the species present or in their frequency. Mallorca is the island where Chiroptera species are more diverse. The analysis of seasonal roosting has revealed the chiropterological importance of the studied cavities and has allowed us to estimate the number of bats that roost in them.

The methodology of capture - banding - recapture has allowed us to verify several movements between cavities. *R. ferrumequinum* and *M. myotis* make short distance displacements, whereas *M. schreibersii* and *M. capaccinii* travel longer distances (although shorter than those observed on the continent). Movements of *M. schreibersii* and *M. capaccinii* between colonies of Mallorca and Menorca have been proved for the first time.

1 Grup de Recerca de Biologia de Vertebrats (96- SGR 0072), Departament de Biologia Animal. Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona. Av. Diagonal, 645, 08028 Barcelona.
2 Areambiental, 08758 Cervelló (Barcelona). E-mail: info@areambiental.com.

3 Unió Excursionista Menorquina, Apartat de correus 804, 07701 Maó.

4 Servei de Protecció d'Espècies Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears. C/ Manuel Guasp, 10, 07006 Palma de Mallorca.

Introducció

Les ratapinyades són mamífers placentaris agrupats en l'ordre dels quiròpters, nom d'origen grec que significa mans alades (keir = mà, pteron = ala). És un grup de mamífers relativament antic que va aparèixer a l'hemisferi nord del nostre planeta fa uns 64 milions d'anys, quan els continents eren molt més a prop els uns dels altres. Aquest fet hauria facilitat l'expansió dels quiròpters a la major part del planeta (a excepció de les regions polars). Trobem ratapinyades als oasis dels deserts, a les selves tropicals i subtropicals, a les planes properes al mar o a les serralades de muntanyes relativament altes, a les illes allunyades dels continents, a les regions temperades o a les regions boreals. El grup dels quiròpters s'ha diversificat molt en el decurs de la seva història evolutiva. Així doncs, no és estrany que trobem un ampli ventall d'espècies adaptades a un variat espectre d'hàbitats i de recursos alimentaris. Actualment es coneixen més de 1.100 espècies arreu del món i constitueixen aproximadament el 20 % de totes les espècies de mamífers conegudes. Cada any es descriuen noves ratapinyades, que es descobreixen no tant sols a les regions tropicals i subtropicals, sinó també a les regions temperades del primer món.

Les ratapinyades es caracteritzen per ser l'únic grup de mamífers adaptat al domini aeri. Els quiròpters realitzen veritables vols batuts, no comparables als efectuats per altres espècies de mamífers les quals sols planegen. Les singulars adaptacions al domini aeri, el

desenvolupament d'un sofisticat sistema de sonar en la majoria d'espècies i el tipus de recursos alimentaris que capturen, fan dels quiròpters un dels grups de vertebrats amb major valor ecològic. La majoria de les ratapinyades de les Illes Balears depreden grans quantitats d'insectes i exerceixen una funció reguladora sobre poblacions d'artròpodes. La importància ecològica dels quiròpters justifica que, a les Illes Balears, totes les espècies siguin protegides i que la Unió Europea hagi inclòs tots els quiròpters en l'annex de la Directiva de 1992 corresponent a les espècies d'interès comunitari que requereixen protecció estricta. Malgrat el gran interès que presenta aquest grup de mamífers, la distribució, l'ecologia i la dinàmica de les poblacions de ratapinyades de les Illes Balears han començat a ser conegudes fa poc temps (AMENGUAL *et al.*, 2007a; SERRA-COBO *et al.*, 2007). Els treballs quiropterològics publicats abans de 2007 han estat escassos però han aportat interessant informació, especialment els realitzats per Balcells, Alcover i Muntaner i Pons *et al.* (BALCELLS, 1964, 1968; VERICARD i BALCELLS, 1965; COMPTE, 1966; GINÉS, 1982; ALCOVER, 1977, 1988; ALCOVER i MUNTANER, 1986; NOBLET, 1995; PONS *et al.*, 1983; QUETGLAS, 1997; ALCOVER, 2003; GRÀCIA *et al.*, 2003; VADELL *et al.*, 2005; GUINARD *et al.*, 2006). Tenint en compte la importància ecològica de les ratapinyades i els nombrosos aspectes encara desconeguts, era important efectuar estudis més exhaustius que analitzessin la distribució i l'ecologia de les poblacions de quiròpters de Balears.

El Grup de Recerca de Biologia de Vertebrats inicià els estudis quiropterològics a les Illes Balears l'any 1993. Des d'aleshores, i de forma continuada, s'han anat obtenint dades sobre la distribució, l'abundància, l'etologia i l'ecologia d'aquest singular grup de mamífers. Una primera part dels treballs ha estat publicada recentment al Butlletí de la Societat d'Història Natural de les Balears (SERRA-COBO *et al.*, 2007). El present treball té com a objectiu ampliar la informació publicada per la Societat d'Història Natural de les Balears i actualitzar-la incloent-hi les dades obtingudes el 2007.

Material i mètodes

DISTRIBUCIÓ

Els estudis realitzats s'han centrat principalment en les illes de Mallorca, Menorca i sa Dragonera. Eivissa s'ha mostrejat de forma parcial i, per tant, una part de les dades són bibliogràfiques (BALCELLS, 1964; VERICAD i BALCELLS, 1965; COMPTE, 1966; PONS *et al.*, 1983; ALCOVER i MUNTANER, 1986; ALCOVER, 2003). Les dades corresponents a les illes de Cabrera i Formentera han estat obtingudes íntegrament a partir d'informació bibliogràfica, si bé en el cas de l'arxipèlag de Cabrera s'han explorat algunes coves i el litoral de les illes de sa Conillera i de Cabrera. Les prospeccions per realitzar el present treball s'han efectuat als següents ambients: forestals (especialment pinedes i alzinars); antròpics (nuclis urbans, possessions, esglésies i cases de camp);

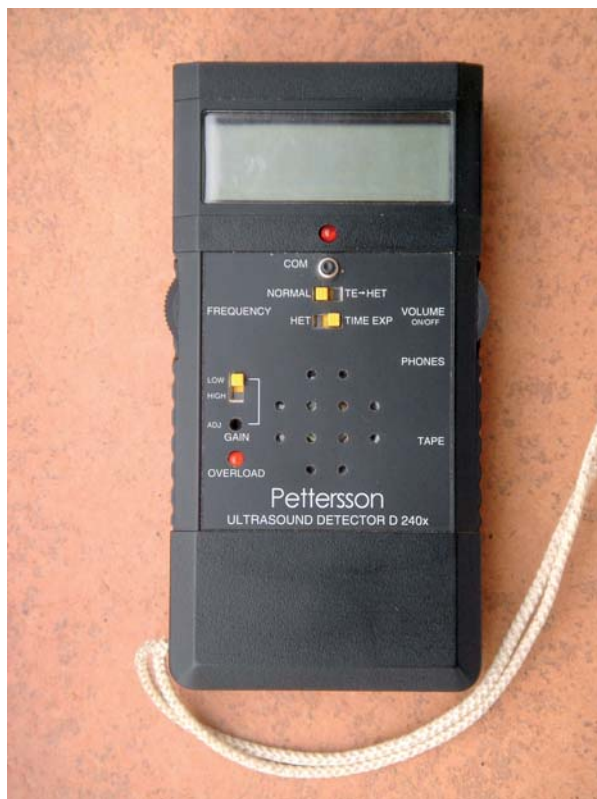


Foto 1: Aparell detector d'ultrasons.

Photo 1: Bat detector.



Foto 2: Ratapinyada de cova (*Miniopterus schreibersii*).

Photo 2: Schreiber's bat (*Miniopterus schreibersii*).

troglòfils (coves, avencs i mines abandonades); rupícoles (penya-segats de les serres de Tramuntana i de Llevant i penyals de vora mar); embassaments (Gorg Blau i Cúber); i zones humides litorals. Les tècniques utilitzades per mostrejar han estat diverses en funció de l'ambient prospectat: instal·lació de xarxes, prospecció diürna de refugis i detecció ultrasònica nocturna.

Les xarxes s'han col·locat al vespre en zones on prèviament s'havia detectat activitat quiropterològica i s'han retirat a mitja nit. S'han instal·lat xarxes en zones on les ratapinyades cacen i a l'entrada d'alguna cova. Les prospeccions de refugis han consistit en exploracions de cavitats subterrànies (coves, avencs i mines) i d'ambients antròpics (escletxes de cases, teulats, porxades, esglésies, etc.). En totes les exploracions s'ha utilitzat il·luminació elèctrica per evitar emprar llum de carbur que podria alterar les condicions ambientals de les cavitats i incidir negativament en les colònies de ratapinyades.

La tècnica de detecció ultrasònica ha complementat la prospecció de refugis i la col·locació de xarxes i ha estat de gran utilitat per obtenir informació sobre les espècies de ratapinyades fissurícoles i forestals. Les emissions ultrasòniques de cada espècie han estat captades amb detectors suecs "Petterson Elektronik en modus heterodyne" i en temps expandit i enregistres digitalment ja sigui en cassetts DAT o bé directament en ordinador. Els enregistraments i les anàlisis dels ultra-

sons s'han efectuat seguint la metodologia descrita per SERRA-COBO *et al.* (2007) (Fotografia 1). Totes les localitats han estat georeferenciades utilitzant un GPS. Les citacions obtingudes en l'estudi juntament amb les citacions bibliogràfiques han estat representades en mapes amb quadrícules UTM de 10 x 10 Km i en els quals s'han distingit dues categories de quadrícules amb citacions de quiròpters: les que s'ha comprovat presència sols abans de 1993 (indicat en gris en els mapes); les que s'ha comprovat la presència de quiròpters després de 1993 (indicat en negre en els mapes).

OCUPACIÓ ANUAL DE CAVITATS I DESPLAÇAMENTS ESTACIONALS

S'ha estudiat l'ocupació estacional de quatre espècies de quiròpters (*Miniopterus schreibersii*, *Myotis capaccinii*, *Myotis myotis* i *Rhinolophus ferrumequinum*; Fotografies 2-5) a 8 refugis de les Illes Balears: 4 d'ells situats als termes municipals mallorquins d'Alcúdia, Inca, Lluçmajor i Pollença; i 4 als termes municipals menorquins (un de Ciutadella, dos a Es Migjorn Gran i un a Ferreries). L'ocupació estacional d'aquests refugis s'ha estudiat efectuant prospeccions periòdiques, en les quals s'han determinat les espècies i el nombre d'individus presents. La mida de les colònies s'ha estimat comptant directament el nombre de quiròpters presents

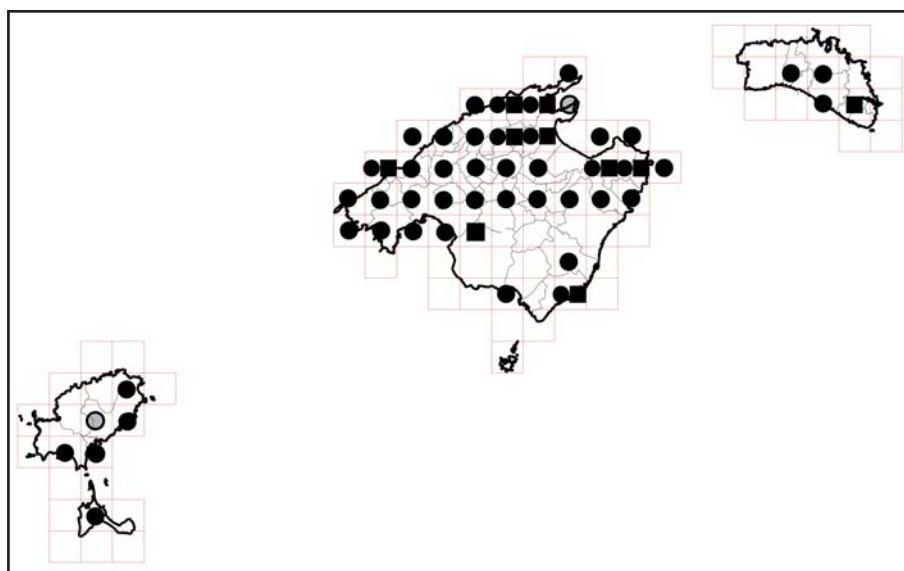


Figura 1: Mapa de distribució de *Pipistrellus pipistrellus* ● / *Pipistrellus pygmaeus* ■. En gris citacions sols comprovades abans de 1993. En negre citacions verificades després de 1993.

Figure 1: Records of distribution of *Pipistrellus pipistrellus* ● / *Pipistrellus pygmaeus* ■. In grey verified records before 1993. In black verified records after 1993.

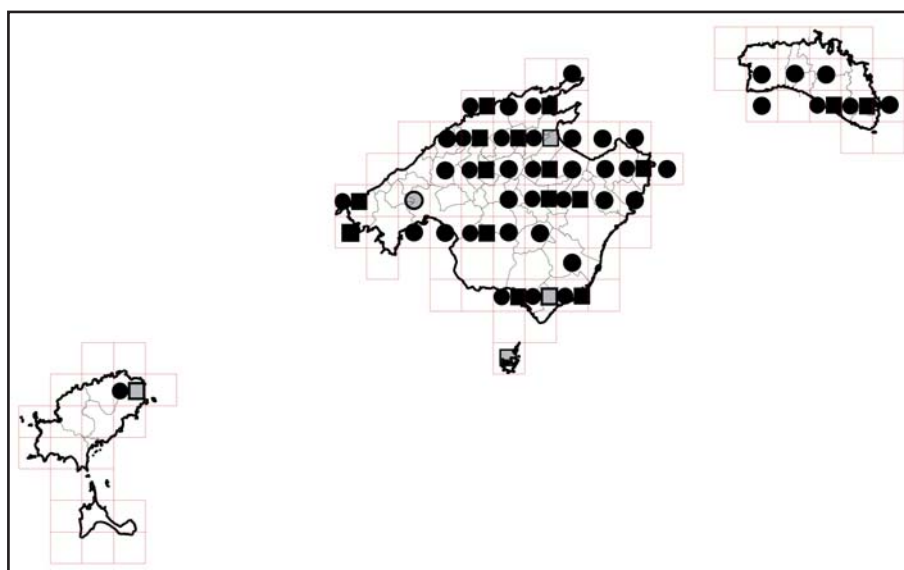


Figura 2: Mapa de distribució de *Pipistrellus kuhlii* ● / *Hypsugo savii* ■. En gris citacions sols comprovades abans de 1993. En negre citacions verificades després de 1993.

Figure 2: Records distribution of *Pipistrellus kuhlii* ● / *Hypsugo savii* ■. In grey verified records before 1993. In black verified records after 1993.

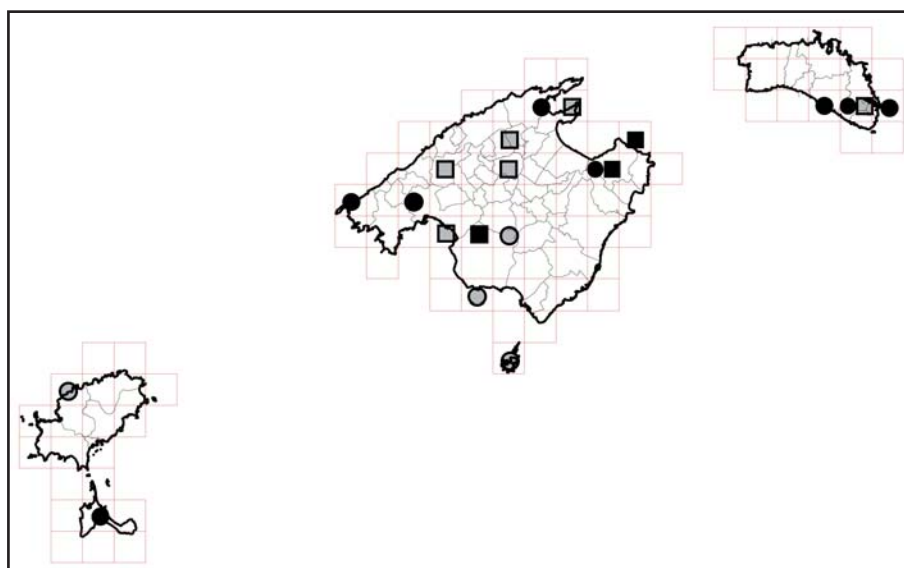


Figura 3: Mapa de distribució de *Plecotus austriacus* ● / *Eptesicus serotinus* ■. En gris citacions sols comprovades abans de 1993. En negre citacions verificades després de 1993.

Figure 3: Records distribution of *Plecotus austriacus* ● / *Eptesicus serotinus* ■. In grey verified records before 1993. In black verified records after 1993.



Foto 3: Ratapinyada de peus grans (*Myotis capaccinii*).

Photo 3: Long-fingered bat (*Myotis capaccinii*).

en cada una o bé mitjançant tècniques indirectes. L'estimació indirecta s'ha realitzat utilitzant la tècnica de marcatge – captura – recaptura i el mètode Jolly-Seber per a poblacions obertes incorporat en el programa Mark 4.0 (POLLOK *et al.*, 1990). Tant en l'estimació indirecta com en les estimacions directes els resultats del nombre d'individus s'ha expressat per una mitjana i un interval de confiança del 95 %.

L'estudi dels desplaçaments estacionals s'ha centrat en ratapinyades de Mallorca i Menorca. S'han estudiat els moviments de quatre espècies: *M. schreibersii*, *M. capaccinii*, *M. myotis* i *R. ferrumequinum*. El treball de camp es va planificar a partir d'analitzar les característiques fisiogràfiques i biòtiques de l'àrea a prospectar i les característiques del cycle anual de les ratapinyades. Les campanyes de prospecció s'han realitzat durant tot l'any. Els moviments estacionals s'han estudiat a partir de la tècnica d'anellatge. Les ratapinyades han estat marcades amb anelles especials per a quiròpters col·locades a l'avantbraç. S'han emprat anelles de dues mides en funció de la grandària de l'espècie a marcar: les de mida petita (2,8 mm de diàmetre) per a *M. capaccinii* i les de mida gran (3,5 mm de diàmetre) per a *M. schreibersii*, *M. myotis* i *R. ferrumequinum*. La planificació de les campanyes d'anellatge i l'acurat seguiment de les colònies és molt important per obtenir bons resultats i per a no ocasionar molèsties a les ratapinyades. La tècnica d'anellament de quiròpters no és

comparable a la duta a terme en els aucells. L'anellatge de quiròpters és una labor que sol ser més delicada i ha d'estar seguida per un control dels individus marcats que permeti llevar les anelles en cas de que ocasionin molèsties. Totes les ratapinyades anellades han estat amollades poc temps després de la seva captura. Deu refugis més, tots ells situats a Menorca, han estat explorats de forma puntual per obtenir informació complementària sobre els moviments estacionals.

Resultats

DISTRIBUCIÓ

S'han prospectat unes 470 localitats diferents i s'han observat 16 espècies de ratapinyades a les Illes Balears (Taula 1). A més, s'han obtingut dades que semblen indicar la presència de *Nyctalus lasiopterus* a Mallorca i probablement a Eivissa. Els resultats obtinguts confirmen la presència de *Nyctalus leisleri* i *Pipistrellus pygmaeus* a Mallorca i cita per primera vegada: *N. leisleri* a Menorca i Eivissa, *P. pygmaeus* a Menorca i *P. pipistrellus*, *Pipistrellus kuhlii*, *N. leisleri*, *M. capaccinii*, *Barbastella barbastellus* i *Tadarida teniotis* a sa Dragonera. La major diversitat d'espècies s'ha observat a

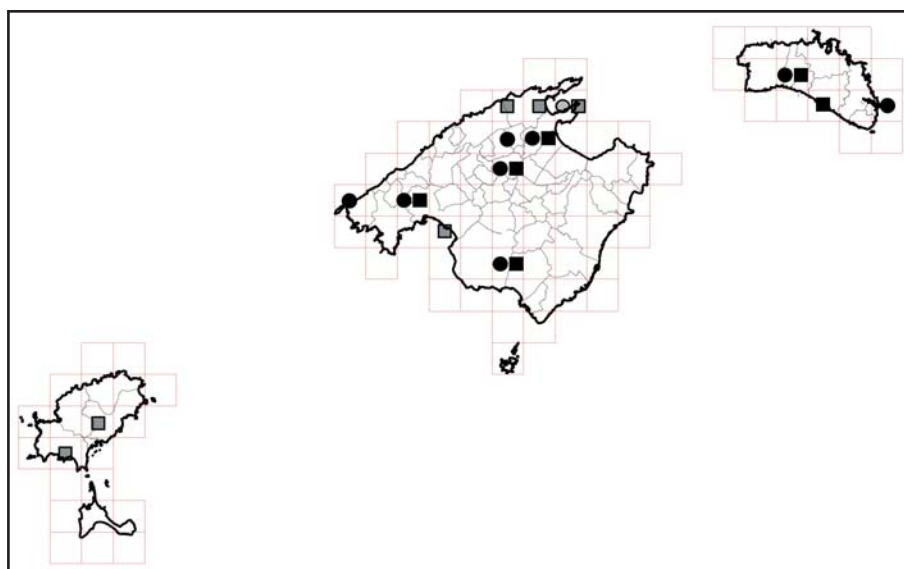


Figura 4: Mapa de distribució de *Myotis capaccinii* ● / *Myotis nattereri* ■. En gris citacions sols comprovades abans de 1993. En negre citacions verificades després de 1993.

Figure 4: Records distribution of *Myotis capaccinii* ● / *Myotis nattereri* ■. In grey verified records before 1993. In black verified records after 1993.

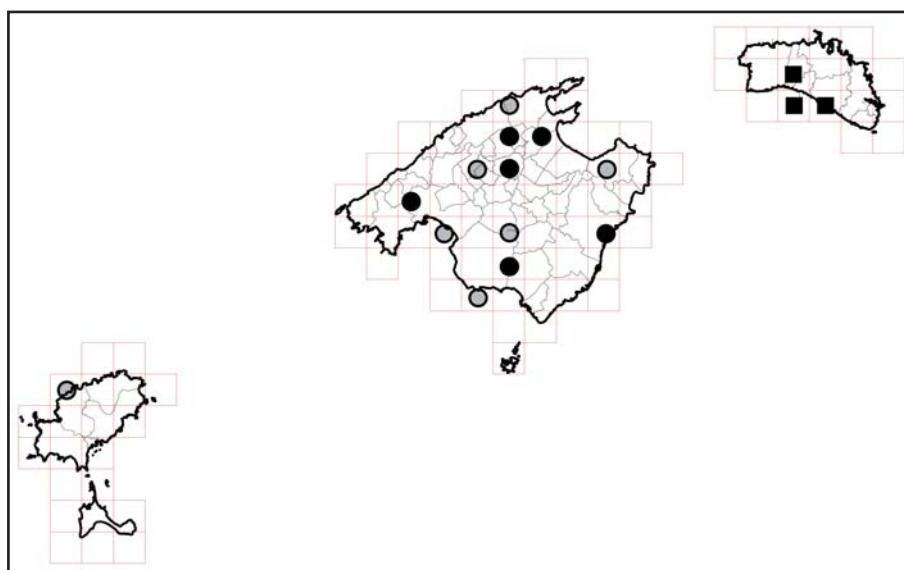


Figura 5: Mapa de distribució de *Myotis myotis* ● / *Myotis emarginatus* ■. En gris citacions sols comprovades abans de 1993. En negre citacions verificades després de 1993.

Figure 5: Records distribution of *Myotis myotis* ● / *Myotis emarginatus* ■. In grey verified records before 1993. In black verified records after 1993.

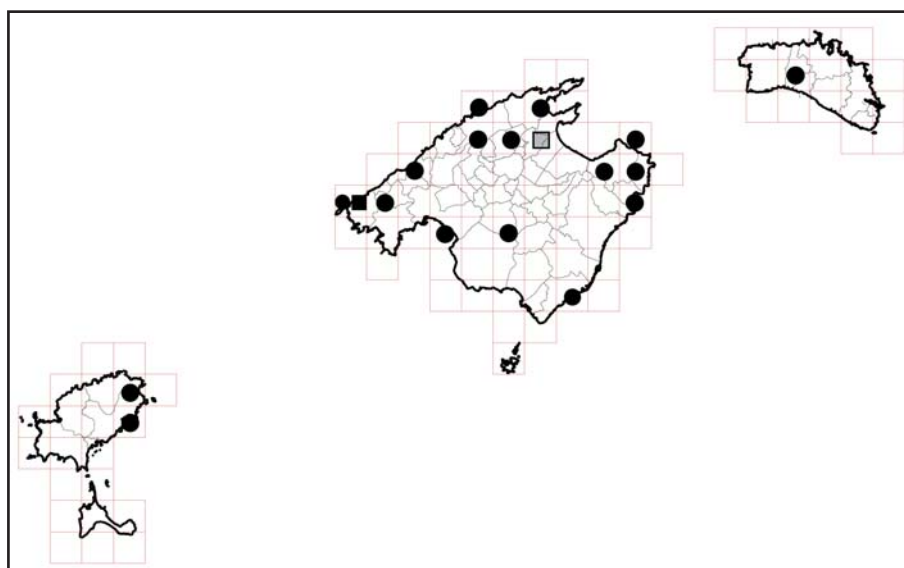


Figura 6: Mapa de distribució de *Nyctalus leisleri* ● / *Barbastella barbastellus* ■. En gris citacions sols comprovades abans de 1993. En negre citacions verificades després de 1993.

Figure 6: Records distribution of *Nyctalus leisleri* ● / *Barbastella barbastellus* ■. In grey verified records before 1993. In black verified records after 1993.

Espècie, nom comú	%	TOTAL Nº Cites	MALLORCA Nº Cites	%	MENORCA Nº Cites	%	EIVISSA Nº Cites	%	FORMENTERA Nº Cites	%	CABRERA Nº Cites	%	SA DRAGONERA Nº Cites
Bb, rat. de bosc	0,47	4	2	0,00		0,00		0,00		0,00		3,45	2
Mc, rat.de peus grans	1,88	16	10	3,91	5	0,00		0,00		0,00		1,72	1
Me, rat. d'orelles dentades	0,59	5		3,91	5	0,00		0,00		0,00		0,00	
Mm, rat.de morro llarg	1,06	9	9	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
Mn, rat. de Natterer	1,17	10	6	2,34	3	2,63	1	0,00		0,00		0,00	
NI, nòctul petit	9,62	82	75	0,78	1	10,53	4	0,00		0,00		3,45	2
Pk, rat. de vores clares	17,37	148	126	14,06	18	2,63	1	20,00	1	0,00		3,45	2
Pp, rat. comuna	31,69	270	238	3,91	5	31,58	12	20,00	1	0,00		24,14	14
Ppy, rat. soprana	1,88	16	14	1,56	2	0,00		0,00		0,00		0,00	
Hs, rat. muntanyenca	3,76	32	24	1,56	2	5,26	2	0,00		28,57	2	3,45	2
Es, rat. dels porxos	0,82	7	7	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
Pa, orellut meridional	1,64	14	5	0,81	3	2,63	1	20,00	1	28,57	2	3,45	2
Ms, rat. de cova	2,00	17	9	5,47	7	0,00		0,00		14,29	1	0,00	
Rf, rat. gran de ferradura	7,39	63	10	40,63	52	0,00	0	20,00	1	0,00		0,00	
Rh, rat. petita de ferradura	5,28	45	19	11,72	15	26,32	10	20,00	1	0,00		0,00	
Tt, rat. de coa llarga	13,38	114	62	7,81	10	18,42	7	0,00		28,57	2	56,90	33
		852	616		128		38		5		7		58

Bb, *Barbastella barbastellus*; Mc, *Myotis capaccinii*; Me, *Myotis emarginata* ; Mm, *Myotis myotis* ; Mn, *Myotis nattereri* ; NI, *Nyctalus leisleri*; Pk, *Pipistrellus kuhlii*; Pp, *Pipistrellus pipistrellus*; Ppy, *Pipistrellus pygmaeus*; Hs, *Hypsugo savii*; Es, *Eptesicus serotinus*; Pa, *Plecotus austriacus*; Ms, *Miniopterus schreibersii*; Rf, *Rhinolophus ferrumequinum*; Rh, *Rhinolophus hipposideros*; Tt, *Tadarida teniotis*; rat, ratapinyada.

Taula 1: Ratapinyades observades a les Illes Balears i citacions per illa.

Table 1: Bats observed in the Balearic Islands and citations by island.

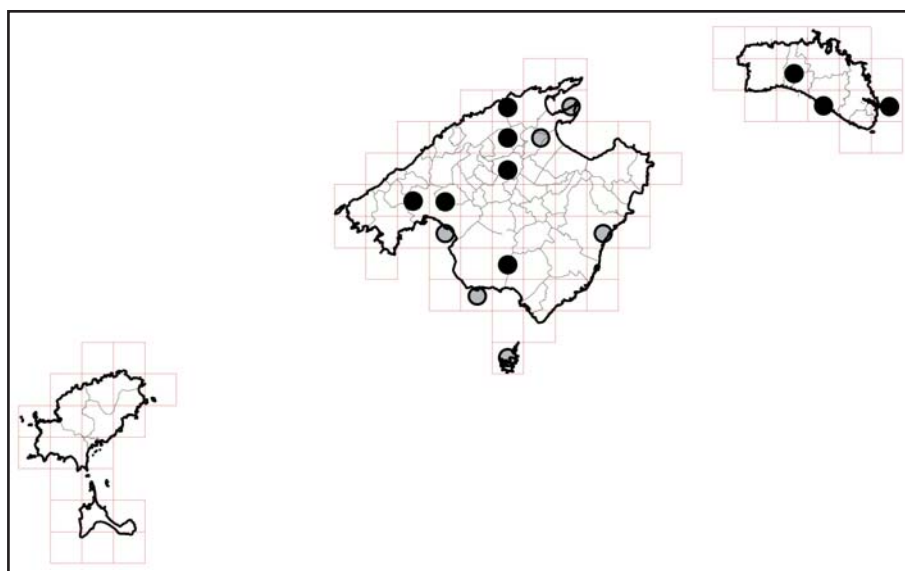


Figura 7: Mapa de distribució de *Miniopterus schreibersii*. En gris citacions sols comprovades abans de 1993. En negre citacions verificades després de 1993.

Figure 7: Records distribution of *Miniopterus schreibersii*. In grey verified records before 1993. In black verified records after 1993.

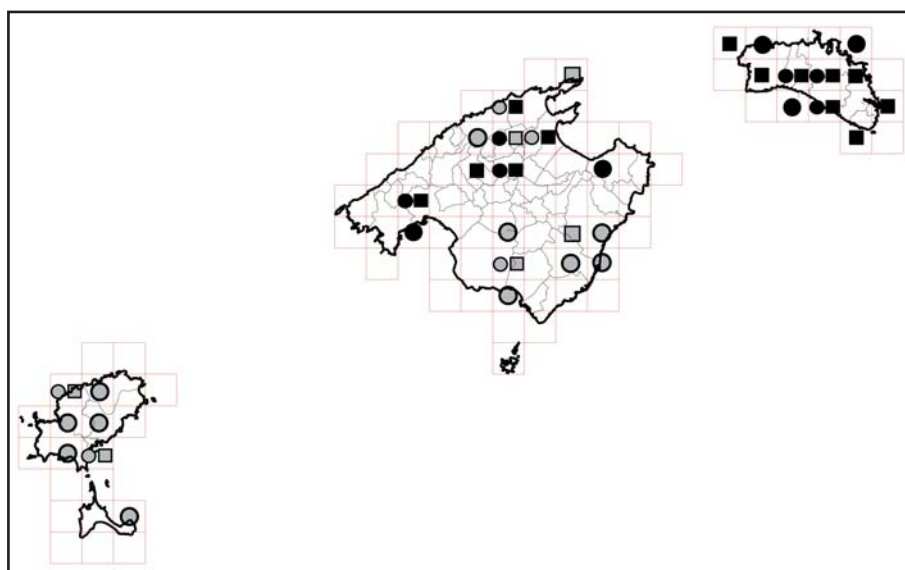


Figura 8: Mapa de distribució de *Rhinolophus hipposideros* ● /*Rhinolophus ferrumequinum* ■. En gris citacions sols comprovades abans de 1993. En negre citacions verificades després de 1993.

Figure 8: Records distribution of *Rhinolophus hipposideros* ● /*Rhinolophus ferrumequinum* ■. In grey verified records before 1993. In black verified records after 1993.

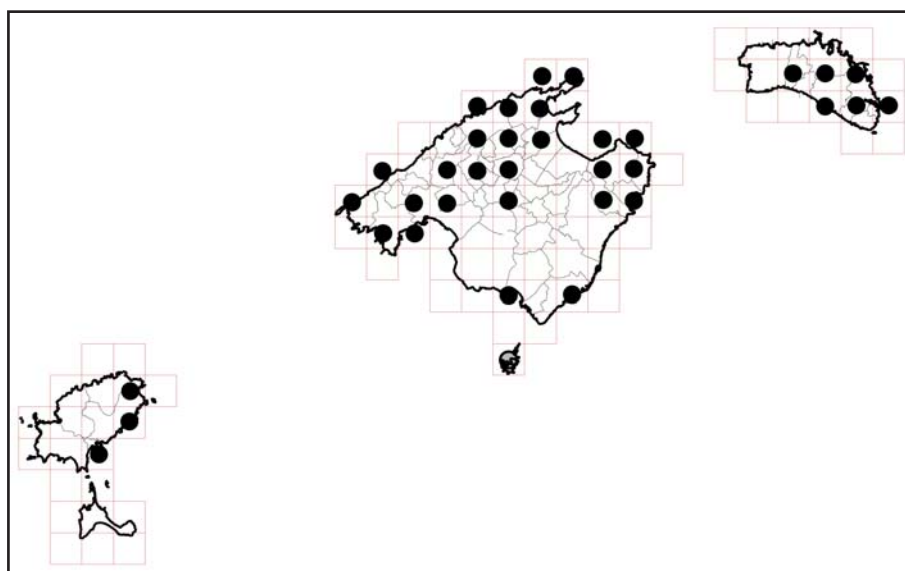


Figura 9: Mapa de distribució de *Tadarida teniotis*. En gris citacions sols comprovades abans de 1993. En negre citacions verificades després de 1993.

Figure 9: Records distribution of *Tadarida teniotis*. In grey verified records before 1993. In black verified records after 1993.



Foto 4: Ratapinyada de musell llarg (*Myotis myotis*).

Photo 4: Greater mouse-eared bat (*Myotis myotis*).

Mallorca. Les dades obtingudes durant 2007 han contribuït significativament a conèixer millor la distribució de les ratapinyades de Mallorca. La taula 1 mostra, per a cada illa Balear, les espècies observades i la freqüència de citacions de cadascuna d'elles. Les freqüències han estat calculades sense incloure les citacions de restes òssies, ja que era difícil determinar si les restes eren molt antigues o relativament recents. Les figures 1-9 corresponen als mapes de distribució de les diferents espècies de ratapinyades. Les prospeccions efectuades durant l'estiu a l'arxipèlag de Cabrera no han permès trobar cap colònia de *M. schreibersii* però han possibilitat obtenir informació sobre les característiques geomorfològiques i ambientals de les illes. Així l'arxipèlag és propici a la presència de ratapinyades fissurícoles que es refugien en els penyals de vora de la mar, com per exemple *T. teniotis* i *B. barbastellus*.

OCUPACIÓ ANUAL DE CAVITATS MALLORQUINES

La cova estudiada al terme municipal de Lluçmajor allotja una colònia de reproducció de 249 (234 – 264) *M. myotis*, 189 (180 – 198) *M. schreibersii* i 33 (24 – 42) *M. capaccinii*. D'altra banda, darrerament s'ha comprovat la presència a la cova de *Myotis nattereri*, espècie que no s'havia observat abans de 2005. Les primeres ratapinyades en arribar a la cavitat, a principis d'abril i

segons les variacions climatològiques anuals, són els *M. schreibersii* i els *M. capaccinii*. A mitjans d'abril arriba *M. myotis*. Les colònies de reproducció de *M. schreibersii* i *M. myotis* estan situades al sostre de la cova separades per pocs metres una de l'altra. Els *M. capaccinii* estan situats entre la colònia de *M. schreibersii*. Els parts se solen produir el mes de juny. Els juvenils inicien el vol a les 5 o 6 setmanes després del naixement (SERRA-COBO, 1989). Les ratapinyades comencen a abandonar la cova a primers d'agost. Com a conseqüència del present estudi i per tal de preservar la colònia, la Conselleria de Medi Ambient va limitar l'accés de la gent al refugi, col·locant una reixa amb barrots horitzontals que permetés el pas de les ratapinyades.

Des de la primavera fins la tardor, la cova del terme municipal d'Inca allotja una colònia pluriespecífica d'uns 672 (440-905) *M. myotis*, 117 (67-167) *M. schreibersii*, 59 (33-84) *M. capaccinii*, 41 (23-59) *M. nattereri*, 15 (8-21) *Rhinolophus ferrumequinum* i 6 (3-8) *Rhinolophus hipposideros*. Les dades referents al nombre d'individus corresponen fins l'any 2005. *M. myotis* i *M. nattereri* arriben a la cova a principis o mitjans d'abril, poc després arriben *M. schreibersii*, *M. capaccinii* i *R. ferrumequinum*. Els *R. hipposideros* presents a la cova solen ser mascles que es refugien aïlladament durant l'any. S'ha observat que totes les espècies, excepte *R. hipposideros*, es reproduïxen a la cova. El període de parts es produeix de mitjans de maig a finals de juny, essent *R.*



Foto 5: Ratapinyada gran de ferradura (*Rhinolophus ferrumequinum*).

Photo 5: Greater horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*).

ferrumequinum la primera espècie en criar. Les ratapinyades comencen a abandonar el refugi a finals d'estiu. No s'ha pogut obtenir informació sobre l'ocupació durant el període hivernal degut a la dificultat que presenta l'exploració de la cova. Com a conseqüència del present estudi, la Conselleria de Medi Ambient també ha limitat l'accés de la gent a l'interior de la cova. La protecció estricta de la cavitat va produir un augment molt important de la colònia de ratapinyades, que l'any 2006 quasi havia duplicat la mida de la colònia.

La cova d'Alcúdia és una petita cavitat que allotja durant la primavera i la tardor una colònia pluriespecífica d'uns 85 (72-99) *M. capaccinii*, 132 (107-158) *M. myotis*, alguns *M. schreibersii* i esporàdicament s'hi refugia *R. ferrumequinum*. Durant l'estiu aquest refugi pot allotjar algun quíptero, la major part mascles. És una cavitat amb un fort impacte antròpic, ja que l'entrada és molt visitada.

La cova de Pollença refugia durant la primavera i la tardor una colònia d'uns 242 (236-247) *M. schreibersii*, 208 (203-212) *M. capaccinii* i 6 (2-10) *M. myotis*. La major part dels quípters abandona la cova a finals de primavera. Durant l'estiu allotja alguns individus, la majoria mascles. Les ratapinyades arriben al refugi a finals d'estiu.

OCUPACIÓ ANUAL DE CAVITATS MENORQUINES

Un dels dos refugis d'Es Migjorn Gran està format per petites cavitats situades a la vora de la mar que allotgen colònies de cria d'uns 60 *R. ferrumequinum* i un nombre indeterminat de *M. emarginatus*.

La cova de Ferreries és un refugi d'hivernada que allotjava 2.244 (2152-2335) *M. schreibersii*, uns 20 *M. capaccinii* i ocasionalment un o dos *R. ferrumequinum*. Malauradament, el febrer de 2003 es va produir una mortalitat del 85 % de la colònia degut a la inundació total i sobtada de la cova com a conseqüència d'una pluja torrencial. Podríem dir que va ploure torrencialment a mitjans d'hivern com ho sol fer durant la primavera i la tardor quan no hi ha la colònia d'hivernada al refugi. A finals de la tardor, i segons les variacions climatològiques anuals, les femelles i els joves de l'any de *M. schreibersii* arriben a la cova. A finals d'hivern són els mascles els primers en abandonar el refugi (SERRA-COBO *et al.*, 1998). La cova allotja durant l'hivern la majoria de *M. schreibersii* de Menorca. Abans de la inundació, durant l'estiu s'hi podia refugiar una petita colònia formada majoritàriament per mascles. L'estiu de 2007 hem trobat una colònia d'uns 130 *M. capaccinii*. És la major agrupació d'aquesta espècie que es coneix a Menorca.

El refugi de Ciutadella allotja una colònia d'hibernada d'uns 63 (22-104) *R. ferrumequinum*, però també és utilitzada per *M. schreibersii* com a refugi ocasional d'hivern durant curts períodes de temps i com a refugi equinoccial de primavera i tardor. La cova allotja una colònia de reproducció d'uns 158 (83-233) *R. ferrumequinum* i un nombre indeterminat de *Myotis emarginatus*.

El segon refugi situat a Es Migjorn Gran pot allotjar durant tot l'any algun *R. ferrumequinum*. En el decurs de la primavera i a finals d'estiu serveix de refugi de pas, durant pocs dies, per a un nombre indeterminat de *M. schreibersii* i *M. capaccinii*.

DESPLAÇAMENTS ESTACIONALS

La Taula 2 mostra el nombre d'individus anellats i recapturats, el percentatge d'individus que s'ha comprovat han canviat de refugi i la taxa de recaptura de cada espècie durant el període 1996-2006. La taxa de recaptura de *M. myotis* ha estat relativament elevada (26,32 %, Taula 2). Sols tres dels *M. myotis* anellats a Llucmajor s'ha comprovat que s'hagin desplaçat vers la

cova d'Inca (els refugis estan separats per una distància aproximada de 35 Km) i un d'aquests individus va retornar a la cova de Llucmajor. No s'ha verificat cap desplaçament de *M. myotis* anellat a Inca vers la colònia de Llucmajor (AMENGUAL *et al.*, 2007a; SERRA-COBO *et al.*, 2007; Figura 10).

La taxa de recaptura de *M. schreibersii* ha estat la més elevada de les quatre espècies estudiades (40,29 %, Taula 2) i el percentatge d'individus recapturats que han canviat de refugi també ha estat relativament elevat (22,53 %). S'ha comprovat 8 i 4 trajectes diferents de *M. schreibersii* a Menorca i Mallorca, respectivament, i 2 trajectes més entre illes (Figura 10). Un *M. schreibersii* anellat a la cavitat d'Inca es va desplaçar cap a un altre refugi del terme de Pollença per després prosseguir el desplaçament fins la cova de Ferreries a Menorca (la distància en línia recta entre la cova de Pollença i la de Ferreries és de 86 km) (AMENGUAL *et al.*, 2007a; SERRA-COBO *et al.*, 2007; Figura 10).

La taxa de recaptura de *M. capaccinii* ha estat relativament baixa (8,11 %, mentre que el percentatge d'individus recapturats que han canviat de refugi és relativament elevat (33,33 %, Taula 2). S'han verificat 3 tra-

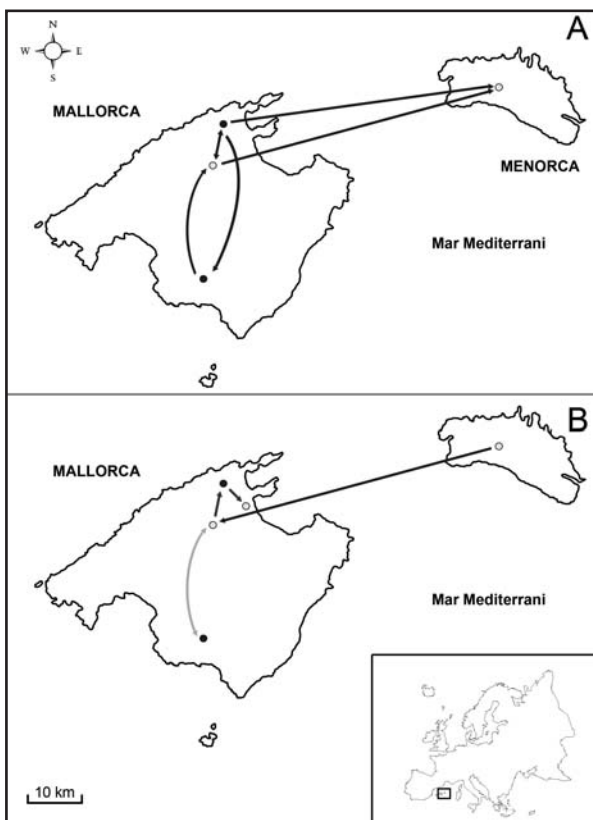


Figura 10: Moviments estacionals de ratapinyades de colònies mallorquines. Els punts negres indiquen refugis on s'allotja *M. schreibersii*, *M. capaccinii* i *M. myotis*. Els punts grisos indiquen la presència de *R. ferrumequinum*. A. Moviments estacionals de *M. schreibersii*. B. Moviments estacionals de *M. myotis* (color gris) i *M. capaccinii* (color negre).

Figure 10: Seasonal movements of Majorcan bats colonies. The black points indicate refuges where lodges *Miniopterus schreibersii*, *Myotis capaccinii* and *M. myotis*. The gray points indicate the presence of *R. ferrumequinum*. A. Seasonal movements of *M. schreibersii*. B. Seasonal movements of *M. myotis* (gray) and *M. capaccinii* (black).

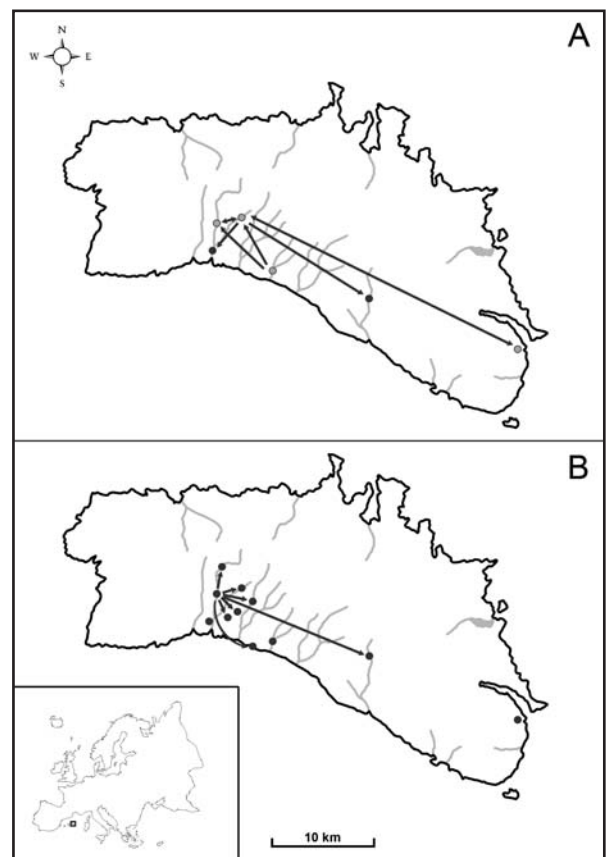


Figura 11: Moviments estacionals de ratapinyades de colònies menorquines. A. Moviments estacionals *M. schreibersii*. Els punts grisos són refugis on també s'hi allotja *M. capaccinii*. B. Moviments estacionals de *R. ferrumequinum*.

Figure 11: Seasonal movements of Minorcan bats colonies. A. Seasonal movements of *M. schreibersii*. The gray points indicate refuges where also lodges *M. capaccinii*. B. Seasonal movements of *R. ferrumequinum*.

Sp ^a	NA ^b	1 ^c	2 ^d	3 ^e	4 ^f	5 ^g	RCR ^h	TR ⁱ
<i>M.s.</i>	1432	28,49	9,71	1,75	0,35	0	22,53 %	40,29 %
<i>M.c.</i>	148	7,43	0,68	0	0	0	33,33 %	8,11 %
<i>M.m.</i>	1216	17,43	6,17	1,81	0,82	0,08	0,94 %	26,32 %
<i>R.f.</i>	276	19,57	2,90	0,36	0	0	9,52 %	22,83 %

^aSp = Espècies anellades: *M.s.*, *M. schreibersii*; *M.c.*, *M. capaccinii*; *M.m.*, *M. myotis*; *R.f.*, *R. ferrumequinum*.
^bNA = Nombre d'individus anellats.
^c1, ^d2, ^e3, ^f4 i ^g5 = Percentatge d'individus recapturats en una, dues, tres, quatre o cinc ocasions.
^hRCR = Percentatge d'individus recapturats que han canviat de refugi.
ⁱTR = Taxa de recaptura.

Taula 2: Resultats de les campanyes d'anellaments realitzades.

jectes diferents per a l'espècie (Figura 10). El desplaçament més important el va realitzar una femella de *M. capaccinii* anellada a la cova de Ferreries a Menorca que va ser recapturada un mes i mig més tard a la cova mallorquina d'Inca. És la primera vegada que es comprova el desplaçament estacional de *M. schreibersii* i *M. capaccinii* entre dues illes de l'arxipèlag Balear (AMENGUAL *et al.*, 2007a; SERRA-COBO *et al.*, 2007). Els resultats mostren que no hi ha aïllament poblacional entre les colònies menorquines i mallorquines de *M. schreibersii* i *M. capaccinii*.

R. ferrumequinum efectua desplaçaments més curts i irregulars que *M. schreibersii*. S'han comprovat 7 trajectes diferents a Menorca (Figura 11).

L'estudi ha permès obtenir dades de longevitat de *M. myotis* a Mallorca. En aquest sentit, el 2004 es varen recapturar 3 *M. myotis* anellats el 1996, els quals tenien com a mínim 8 anys d'edat i el 2006 s'ha recapturat un *M. myotis* anellat l'any 1997, el qual tenia com a mínim 9 anys.

Discussió

L'estudi sobre la distribució de les espècies de quípters a les Illes Balears és encara parcial i manca major esforç prospectiu especialment a les illes d'Eivissa i de Cabrera. Això no obstant, les dades obtingudes fins ara ja indiquen algunes característiques faunístiques destacables. Les espècies més abundants a Balears són *P. pipistrellus*, *P. kuhlii* i *T. teniotis* (Fotografies 6-8). Les dues primeres són espècies ubiqüistes amb acusat caràcter antropòfil, que es refugien ja sigui a les escletxes de les roques, als teulats de les cases o a les abundants parets seques de les Balears. La darrera espècie és fissurícola i es refugia als nombrosos penya-segats de vora mar i de l'interior de les illes. Fins i tot, hem observat una nombrosa colònia de *T. teniotis* en la junta de separació de dos edificis situats al centre de Ciutat de Mallorca. Existeixen diferències en la composició de les comunitats de ratapinyades de cada illa, ja sigui en les espècies presents com en la freqüència de cadascuna d'elles. Així per exemple, l'espècie més freqüent a Mallorca és *P. pipistrellus*, la qual es refugia tant a construccions humanes com a escletxes de roques i

forats dels arbres. No succeeix el mateix a Sa Dragonera on l'espècie predominant és *T. teniotis*, ratapinyada fissurícola que troba en els penyals de l'illa un lloc adient per refugiar-se. *R. ferrumequinum* és molt més freqüent a Menorca que a Mallorca on es refugia ja sigui a cavitats naturals com a mines i soterranis. Les colònies de *M. myotis* només s'han observat a Mallorca, si bé han estat presents en altres illes com ho han mostrat els treballs realitzats per ALCOVER (2003). En alguns casos l'absència d'algunes espècies en una illa concreta sembla ser deguda a un procés d'extinció (ALCOVER i MUNTANER, 1986; ALCOVER, 2003), en el què a més a més de la possible incidència humana s'hi podrien haver afegit fenòmens d'exclusió competitiva entre espècies de ratapinyades (BEGON *et al.*, 1988). Igualment, és interessant destacar l'abundància i l'elevada freqüència que presenta *P. kuhlii* a Menorca i Mallorca, especialment a la primera illa on la freqüència és major que la de *P. pipistrellus*. Mallorca és l'illa que ofereix major diversitat d'ambients per a les ratapinyades i, per tant, no és estrany que presenti major nombre d'espècies (Taula 1). De la fauna quíptero-lògica de Mallorca sobte l'abundància de *N. leisleri*, espècie desconeguda fins fa pocs anys a l'illa. També crida l'atenció l'absència de citacions de *M. emarginatus*, la qual molt probablement sigui present a Mallorca. Pel que fa referència a l'arxipèlag de Cabrera, cal destacar l'abandonament de la cova des Burri, per causes desconegudes, per part de la colònia de *M. schreibersii*. Tenint en compte la capacitat que té l'espècie per volar sobre la mar, la colònia de *M. schreibersii* de Cabrera havia d'estar relacionada amb les agrupacions meridionals mallorquines. Això no obstant, és probable que algun *M. schreibersii* utilitzi ocasionalment la cova des Burri per refugiar-se. Els abundants penyals de Cabrera que hi ha vora de la mar fan preveure que una de les espècies predominants a l'illa ha de ser *T. teniotis*.

Les ratapinyades tenen diferents requisits segons sigui l'estació de l'any, fet que comporta que moltes espècies canviïn de refugi. En aquest sentit existeix una estreta relació entre les característiques morfològiques i ambientals del refugi i de l'entorn on aquest està situat i el cicle de vida i els requeriments ecològics de cada espècie. Es distingeixen tres categories d'espècies segons siguin els seus desplaçaments estacionals: hi ha quípters sedentaris, com per exemple *R. ferrumequinum*, que se solen desplaçar entre localitats relativa-



Foto 6: Ratapinyada comuna (*Pipistrellus pipistrellus*).

Photo 6: Pipistrelle (*Pipistrellus pipistrellus*).

ment properes les unes amb les altres i, per tant, realitzen desplaçaments anuals curts; altres ratapinyades, com per exemple *M. schreibersii*, poden realitzar desplaçaments estacionals regionals de diversos centenars de quilòmetres (SERRA-COBO *et al.*, 1998); i finalment, hi ha espècies migradores de llargues distàncies que poden recórrer més de 1.500 Km, com per exemple *Nyctalus leisleri* (HUTTERER *et al.*, 2005). El nostre estudi ha analitzat els desplaçaments d'espècies sedentàries i migradores regionals i ha aportat les primeres dades de moviments estacionals de ratapinyades per a les Illes Balears (AMENGUAL *et al.*, 2007a; SERRA-COBO *et al.*, 2007).

Els desplaçaments de *R. ferrumequinum* i *M. myotis* comprovats són de molt curta distància, però il·lustren la dinàmica anual de les dues espècies. Les coves de Ciutadella i d'Es Migjorn Gran situada a la costa allotgen des de finals de primavera i durant l'estiu bona part dels *R. ferrumequinum* de la meitat meridional de Menorca, característica summament important a tenir en compte en la gestió de l'espècie. Una part de les colònies de *R. ferrumequinum* d'aquestes dues coves es distribueixen a finals d'estiu en petits grups o isoladament vers un nombre relativament elevat de cavitats menorquines situades principalment al sector sud i est de l'illa. Això no obstant, no totes les ratapinyades abandonen la cova de Ciutadella després del període de reproducció, una colònia de ratapinyades grans de

ferradura relativament nombrosa es sol refugiar en aquesta cova des de la tardor fins la primavera. Pel que fa referència a *M. myotis* és una espècie molt fidel als seus refugis de reproducció. Així ho mostra l'escàs intercanvi entre les coves d'Inca i de Lluçmajor, malgrat estar situades a relativament pocs quilòmetres de distància (35 Km en línia recta). La cova d'Inca agrupa la major colònia de *M. myotis* coneguda a Mallorca i és un dels refugis quiropterològics amb major valor ecològic de les Illes Balears.

M. schreibersii i *M. capaccinii* són dues espècies migradores regionals capaces de realitzar vols relativament ràpids. Les distàncies que recorren en els seus desplaçaments estacionals és força variable. Aquestes espècies es mouen entre els refugis càlids d'estiu i els refugis d'hivern caracteritzats per temperatura baixa i força constant i humitat relativa elevada (SERRA-COBO, 1990, 1992). Els moviments estacionals de *M. schreibersii* són dels més coneguts d'Europa (HUTTERER *et al.*, 2005). Així per exemple, hi ha força informació sobre els desplaçaments que l'espècie efectua a Catalunya. La distància mitjana entre els refugis d'estiu i d'hivern de *M. schreibersii* és de 120 Km (SERRA-COBO *et al.*, 1998). Contràriament al que succeeix amb la ratapinyada de cova (*M. schreibersii*), els desplaçaments de *M. capaccinii* són poc coneguts. Els escassos estudis realitzats semblen indicar que aquesta espècie efectua moviments curts de 40 a 50 Km (PAUNOVIC,



Foto 7: Ratapinyada de vores clares (*Pipistrellus kuhlii*).

Photo 7: Kuhl's pipistrelle (*Pipistrellus kuhlii*).

1997a, 1997b, 1998; PAUNOVIC i KARAPANDZA, 1999). El major recorregut verificat ha estat de 140 Km (HUTTERER *et al.*, 2005). En general, hi ha molt poca informació sobre els desplaçaments que les ratapinyades realitzen sobre la mar. Intercanvis entre colònies de quiròpters situades a diferents illes d'un arxipèlag sols s'havien descrit a les illes de Malta on les distàncies entre illes són mínimes (HUTTERER *et al.*, 2005). Els *M. schreibersii* de Mallorca i Menorca es comporten com a migradors regionals, si bé els seus desplaçaments solen ser més curts i no segueixen patrons tant definits com els realitzats en el continent europeu (SERRA-COBO *et al.*, 1998). Això és degut a les distàncies relativament curtes que hi ha entre els refugis d'una mateixa illa que els permet canviar amb facilitat d'una cavitat a l'altra. Això no obstant, s'ha comprovat que alguns individus realitzen desplaçaments superiors als 100 Km i són capaços de volar sobre la mar i canviar d'illa. Hi ha femelles que es reproduïxen a la cova mallorquina d'Inca que es desplacen primer vers l'extrem septentrional de la Serra de Tramuntana i posteriorment migren vers la costa meridional menorquina, per hivernar a la cova de Ferreries (Figura 10). El barranc d'Algendar és important en aquest desplaçament, ja que ofereix cavitats equinoccials de pas en les quals els *M. schreibersii* reposen i troben abundants recursos tròfics abans d'anar a hibernar a la cova de Ferreries.

Els *M. schreibersii* de la cova de Ferreries abandonen la cavitat a finals d'hivern. La majoria es desplacen vers la cova de Ciutadella, on romanen algunes setmanes, i després segueixen el barranc d'Algendar cap a la costa sud des d'on es distribueixen per les cavitats dels barrancs. Un petit grup de ratapinyades (fins ara no ha estat possible quantificar-lo) es desplaça vers les costes septentrionals mallorquines. És important destacar la gran importància ecològica que tenen els barrancs menorquins per a les poblacions de quiròpters, en especial el barranc d'Algendar, que ofereix nombrosos refugis i recursos tròfics durant tot l'any.

Menys coneguts són els desplaçaments estacionals dels *M. schreibersii* de Mallorca. La gran quantitat de cavitats que hi ha a l'illa i l'actual abandonament d'algunes de les coves en les quals es refugiava l'espècie, han dificultat el seguiment de *M. schreibersii* a Mallorca. Una fracció de la colònia que es reproduïx a la cova d'Inca es desplaça a finals d'estiu vers la cova de Pollença. En aquesta darrera cavitat es queda durant la tardor i probablement és on les ratapinyades s'aparellen. Les ratapinyades tornen a freqüentar la cova de Pollença a principis de primavera, per desplaçar-se de nou a la cova d'Inca.

Els *M. capaccinii* també es comporten com a migradors regionals a les Illes Balears. És una espècie que presenta força mobilitat entre refugis, com ho indica l'elevat percentatge d'individus que han canviat de refugi (Taula 2).



Foto 8: Ratapinyada de cua llarga (*Tadarida teniotis*).

Photo 8: European free-tailed bat (*Tadarida teniotis*).

Les dades obtingudes demostren que hi ha intercanvi de ratapinyades entre Mallorca i Menorca i que aquests desplaçaments succeeixen en ambdues direccions. La distància entre les costes més properes de Mallorca i Menorca oscil·la entre els 40 i els 51 Km, aproximadament. Els nostres resultats indiquen l'existència de moviments estacionals entre ambdues illes i mostren la capacitat que tenen aquestes espècies per orientar-se i recórrer distàncies de com a mínim 40 Km sobre la mar (AMENGUAL *et al.*, 2007a). Estudis precedents havien mostrat que *M. schreibersii* utilitza marques de terreny, com per exemple barrancs, rius i penyals, per orientar-se en el decurs dels seus desplaçaments estacionals (SERRA-COBO *et al.*, 2000). Els *M. schreibersii* i els *M. capaccinii* de Balears són capaços de volar sobre la mar en absència de marques de terreny.

La possibilitat de que es produeixin intercanvis entre colònies de ratapinyades de Mallorca i Menorca és un important factor a tenir en compte en estudis epidemiològics sobre les virasis dels quiròpters (SERRA-COBO *et al.*, 2002; AMENGUAL *et al.*, 2007b). Alhora, l'existència d'intercanvis de *M. schreibersii* i *M. capaccinii* entre illes és una característica molt important a tenir en compte alhora de prendre mesures de conservació, ja que les actuacions efectuades en una de les illes poden tenir conseqüències en l'altra.

Agraïments

Els autors agraeixen el suport rebut per les Conselleries de Medi Ambient i de Salut i Consum de les Illes Balears, així com la col·laboració en els treballs de camp d'Auri Ripoll, Marta Torres, Oliver Mas, Carmen Orellana, Jaume Gual, Joan Perelló, Jaume Salvà, Miquel Truyol, Guillem Triay i José Antonio Encinas.

Bibliografia

- ALCOVER, J.A. (1977): Segona dada de *Tadarida teniotis* (Raf., 1814) (*Chiroptera, Molossidae*), a l'illa de Mallorca. *Endins*, 4: 43-44.
- ALCOVER, J.A. (1988): *Els mamífers de les Balears*. Ed. Moll 192 pp. Palma de Mallorca.
- ALCOVER, J.A. (2003): Les rates pinyades (Mammalia: Chiroptera) fòssils del jaciment paleontològic del Pouàs (St. Antoni de Portmany, Eivissa). *Endins*, 25: 141-154.
- ALCOVER, J.A. i MUNTANER, J. (1986): Els quiròpters de les Balears i Pitiuses: una revisió. *Endins*, 12: 51-63.
- AMENGUAL, B.; LÓPEZ-ROIG, M. i SERRA-COBO, J. (2007a): First record of seasonal over sea migration of *Miniopterus schreibersii* and *Myotis capaccinii* between Balearic Islands (Spain). *Acta Chiropterologica*, 3: 319-322.
- AMENGUAL, B.; BOURHY, H.; LÓPEZ-ROIG, M. i SERRA-COBO, J. (2007b): Temporal dynamics of European Bat Lyssavirus type 1 and survival of *Myotis myotis* bats in natural colonies. *PLoS ONE*, June, Issue 6, e566.
- BALCELLS, E. (1964): Estudio de las Pitiusas. *Supl. Misc. Zool.*, 1: 29-31.

- BALCELLS, E. (1968): Interesantes datos faunísticos y biológicos de la cueva "Sa Guitarreta" de Llucmajor. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 3-4.
- BEGON, M.; HARPER, J.L. i TOWNSEND, C.R. (1988): *Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades*. Ed. Omega 886 pp. Barcelona.
- COMPTE, A. (1966): Resultados de una expedición zoológica a las Islas Pitiusas. I Vertebrados. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.)*, 64: 15-46.
- COURTOIS, J.-Y., BEUNEUX, G. i FAGGIO, G. (1999): Première observation de la Grande Noctule, *Nyctalus lasiopterus*, en Corse. *Arvicola*, 11 (2): 32.
- GINÉS, A. (1982). Inventario de las especies cavernícolas de las Islas Baleares. *Endins*, 9: 57-75.
- GINARD, A.; CRESPI, D.; VICENS, D.; BARCELÓ, M.A. i BOVER, P. (2006): Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 8: mineria al voltant des coll des Vent (Palma, Mallorca). *Endins*, 29: 99 - 120.
- GRÀCIA, F.; JAUME, D.; RAMIS, D.; FORNÓS, J.J.; BOVER, P.; CLAMOR, B.; GUAL, M.A. i VADELL, M. (2003): Les coves de cala Anguila (Manacor, Mallorca). II: La cova Genovesa o cova d'en Bessó. Espeleogènesi, geomorfologia, hidrologia, sedimentologia, fauna, paleontologia, arqueologia i conservació. *Endins*, 25: 43-86.
- HUTTERER, R.; IVANOVA, T.; MEYER-CORDS, C. i RODRIGUES, L. (2005): *Bat migrations in Europe. A review of banding data and literature*. Federal Agency for Nature Conservation., Bonn, 162 pp.
- NOBLET, J.F. (1995): Els quiròpters del Parc Natural de S'Albufera de Mallorca. *Monogr. Soc. Hist. Nat. Balears*, 4: 169-173.
- PAUNOVIC, M. (1997a): The history, results and problems of bat ringing in FR of Yugoslavia. *Naučno-stručni skup o prirodnim vrednostima i zaštiti životne sredine, zbornik radova*, V: 360-365.
- PAUNOVIC, M. (1997b): First results of bat ringing in Zlatska Klisura Gorge. *Naučno-stručni skup o prirodnim vrednostima i zaštiti životne sredine, zbornik radova*, V: 366-371.
- PAUNIVIC, M. (1998): New results of bat marking (Mammalia, Chiroptera) in Eastern Serbia. *Naučno-stručni skup o prirodnim vrednostima i zaštiti životne sredine, zbornik radova*, VI: 243-246.
- PAUNOVIC, M i KARAPANDZA, M. (1999). Bat fauna of Valjevo area (Western Serbia). Pp. 47-48, in *Bats and man. Million years of coexistence. Abstracts of the VIIIth European Bat Research Symposium*, 23-27 August 1999 (M. Cruz i K. Kozakiewicz, eds.). Institute of Animal Systematics and Evolution, Krakow, Poland, 86 pp.
- POLLOCK, R.H.; NICHOLS, J.A.; BROWNE, C. i HINES, J.E. (1990): Statistical inference for capture-recapture experiments. *Wildl Monogr.*, 107: 1-97.
- PONS, G.; BENZAL, J.; HINCHCLIFFE, G. i STRACHAN, R. (1983): Murciélagos (Mammalia, Chiroptera) del archipiélago de Cabrera. Evaluación de las poblaciones y propuestas de conservación. *Endins*, 19: 37-41.
- QUETGLAS, J. (1997): New records of bats (Chiroptera) for Minorca, Balearic Islands, Western Mediterranean Sea. *Mammalia*, 6(14): 611-614.
- SERRA-COBO, J. (1989): Primary results of the study on *Miniopterus schreibersii* growth. *Fourth European Bat Research Symposium 1987*, 169-173, Praga.
- SERRA-COBO, J. (1990): Estudi de la biologia i ecologia de *Miniopterus schreibersii*. *Pub. Univ. Barcelona*. Resum microfítxes del text de la tesis.
- SERRA-COBO, J. (1992): Contribution to the chorology and biology of *Myotis capaccinii* (Bonaparte, 1837) in Spain. In: *Prague Studies in Mammalogy*. I. Horáček i V. Vohralík (eds). Charles University Press, 183-188, Praha.
- SERRA-COBO, J.; SANZ, V. i MARTÍNEZ-RICA, J.P. (1998): Migratory movements of *Miniopterus schreibersii* in the north-east of Spain. *Acta Theriologica*, 43(3): 271-283.
- SERRA-COBO, J.; LÓPEZ, M.; MARQUÉS, T. i LAHUERTA, E. (2000): Rivers as possible landmarks in the orientation flight of *Miniopterus schreibersii*. *Acta Theriologica*, 45(3): 347-352.
- SERRA-COBO, J.; AMENGUAL, B.; ABELLÁN, C. i BOURHY, H. (2002): European Bat Lyssavirus Infection in Spanish Bat Populations. *Emerging Infectious Diseases*, 8(4): 413-420.
- SERRA-COBO, J.; AMENGUAL, B.; LÓPEZ-ROIG, M.; MÁRQUEZ, J.; TORRES, M.; RIPOLL, A.; SÁNCHEZ, A. i OLIVER, J.A. (2007): Catorze anys d'estudis quiropterològics a les Illes Balears (1993-2006). *Bol. Soc. Nat. Balears*, 49: 89-107.
- VADELL, M.; ZARAGOZA, J.A.; BARCELÓ, M.A. i CRESPI, D. (2005): Aportaciones al conocimiento de la fauna cavernícola en el conjunto de las Caves del Pilar (Palma, Mallorca). *Endins*, 27: 75-92.
- VERICAD, J.R. i BALCELLS, E. (1965): Fauna mastozoológica de las Pitiusas. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.)*, 63: 233-264.