

ELS ILLOTS DE L'ARXIPÈLAG DE CABRERA: REFUGIS DE BIODIVERSITAT

Anna Traveset

Juan Rita

Grup de Recerca en Canvi Global,
Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (CSIC-UIB)
Esporles, Mallorca, Illes Balears

Dept de Botànica,
Universitat de les Illes Balears,
Palma, Mallorca, Illes Balears

atraveset@uib.es

Traveset, A. i Rita, J. (2020). Els illots de l'arxipèlag de Cabrera: Refugis de Biodiversitat. In: Grau, A.M., Fornós, J.J., Mateu, G., Oliver, P.A., Terrasa, B. (2020) *Arxipèlag de Cabrera: Història Natural*. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears, 30. 738 pp. ISBN 978-84-09-23487-5.

RESUM

En aquest capítol es fa un repàs del coneixement que tenim fins ara de la biodiversitat present als illots de l'Arxipèlag de Cabrera i del seu funcionament. Els illots representen 'microcosmos naturals insulars' que poden ajudar-nos a entendre els processos ecològics i evolutius deguts a canvis ambientals ràpids. Recopilem, per primera vegada, el total d'espècies de diferents grups taxonòmics que han estat citats en aquests illots, a més de discutir l'efecte que tenen les colònies d'aus marines, així com els herbívors i depredadors, sobre la biota. També emfatitzem les interaccions peculiars que es donen en aquests ecosistemes i justifiquem la importància de preservar-los el més salvatge possible donat que constitueixen veritables santuaris de biodiversitat. Als illots de Cabrera, per exemple, hi trobem espècies vegetals (per exemple *Beta maritima*, *Medicago citrina*, *Whitania frutescens*, *Diploaxis ibicensis*, *Lavatera maritima*) que hi són comunes mentre que a Cabrera Gran presenten poblacions molt reduïdes. Als illots també hi trobem una bona colla d'espècies endèmiques de Balears i algunes endèmiques de Cabrera. En general, els illots presenten una gran abundància d'ocells marins i, per tant, representen escenaris ideals per a estudiar el seu impacte sobre les xarxes tròfiques terrestres. Les aus marines també poden dispersar llavors, especialment les gavines, la qual cosa pot conduir a la invasió per espècies de plantes cosmopolites i a la disminució d'espècies autòctones. Els illots podrien ser considerats repositoris potencials per a futures translocacions i reintroduccions d'espècies localment extingides a illes veïnes més grans i més pobres, i per tant, podrien funcionar com a refugis segurs i efectius d'interaccions vulnerables.

Paraules clau: *biodiversitat insular, illes petites, interaccions ecològiques, illots mediterranis*

ABSTRACT

This chapter reviews the knowledge we have so far about the biodiversity present in the islets of the Cabrera Archipelago and their functioning. The islets represent 'island natural microcosms' that can help us understand ecological and evolutionary processes occurring due to rapid environmental changes. We compile, for the first time, the total number of species from different taxonomic groups that have been cited in these islets, and discuss the effect of seabird colonies as well as that of herbivores and predators on the biota. We also emphasize the peculiar interactions that occur in such ecosystems, and justify the importance of preserving them as wild as possible as they are true sanctuaries of biodiversity. On the islets of Cabrera, for instance, we find plant species (e.g., *Beta maritima*, *Medicago citrina*, *Whitania frutescens*, *Diploaxis ibicensis*, *Lavatera maritima*) which are common in them while in Cabrera Gran they constitute very small populations. Islets hold a good group of species endemic to the Balearic Islands and even some endemic to the Cabrera archipelago. Islets generally have a great abundance of seabirds and are therefore ideal scenarios for studying their impact on terrestrial trophic webs. Seabirds can also disperse seeds, especially gulls, potentially leading to the invasion by cosmopolitan plant species and to a decrease of native species. Islets could be considered potential repositories for future translocations and reintroductions of locally extinct species to larger and poorer neighboring islands, thus functioning as safe and effective refuges for vulnerable interactions.

Keywords: *insular biodiversity, ecological interactions, Mediterranean islets, small islands*

INTRODUCCIÓ

A la Conca Mediterrània hi podem trobar uns quants milers d'illes petites (d'una mida menor a les 1000 ha) i illots (de menys d'1 ha) (Médail 2017). Malgrat la majoria d'estudis ecològics s'han dut a terme a illes grans o mitjanes (Médail 2017), les més petites abasten una gran varietat d'ambients i situacions biogeogràfiques, constituint veritables «laboratoris experimentals» ideals per a provar les conseqüències potencials de diferents motors de canvi global. Aquestes illes són molt sensibles a l'estocasticitat mediambiental, la qual sovint promou una ràpida i contrastada dinàmica ecològica. A més, són vulnerables a pertorbacions exògenes, especialment a l'entrada d'espècies invasores (rates, moixos, cabres, etc.) així com a les tempestes, a la nidificació d'aus marines, etc. Les aus marines, en particular, solen ser abundants en les illes petites i illots, formant-hi colònies que exerceixen una alta pressió sobre aquests ecosistemes, modificant els patrons i la dinàmica de les comunitats vegetals (veure secció *Efecte dels ocells marins sobre la composició i el funcionament dels illots*). Degut sobretot a la inaccessibilitat de moltes d'aquestes illes petites i illots, a més de a la dificultat de fer-hi estades i pernoctar-hi degut a la manca d'infraestructures, hi ha un gran desconeixement de la biodiversitat que hi habita i de com funcionen aquests petits ecosistemes. No obstant, estudis detallats d'aquests “microcosmos naturals insulars” podrien, sens dubte, millorar el nostre coneixement dels processos funcionals i evolutius induïts per canvis ambientals ràpids, almenys en les comunitats biòtiques simplificades de les costes mediterrànies (Médail 2017).

L'arxipèlag de Cabrera consta d'un total de 19 illes o illots a més d'un gran nombre d'esculls, d'una gran heterogeneïtat de dimensions i formes i que representen uns 13,2 Km² de terres emergides (Ginés i Gómez-Pujol, 2020). La mida d'aquestes illes varia entre les 1.139 hectàrees de Cabrera Gran i les 0,13 hectàrees de l'Olló. L'illot més septentrional, na Foradada, està separat del cap de ses Salines, el punt més al SE de Mallorca, per uns 9 Km.

Tot l'arxipèlag, disposat de forma allargada amb una direcció NE a SW, va estar connectat en un passat relativament recent, en el període de màxima regressió marina que va tenir lloc durant la darrera glaciació del Pleistocè (Cuerda 1993; Servera 1993). S'assumeix, per tant, que durant aquest període hi havia una gran homogeneïtat mediambiental –donada la petita escala espacial– i, per tant, que no hi devia haver gradients geogràfics destacables en la composició de la seva biota (Pons i Palmer 1999).

En aquest capítol, fem una revisió de la flora i fauna que ha estat citada a dia d'avui als illots de Cabrera. En la Taula I hem recopilat el nombre total d'espècies citades fins ara a l'arxipèlag de diferents grups taxonòmics. Tractem també l'efecte que tenen sobre la biota les colònies d'aus marines, i emfatitzem les interaccions peculiars que es donen en aquests ecosistemes. Acabem amb una secció en la que ressaltem la importància de mantenir els illots el més ‘inalterats’ possible donat que actuen com a refugis de moltes espècies i interaccions ecològiques i evolutives úniques, i per tant, li donen un gran valor a la biodiversitat de l'arxipèlag, la qual cal conservar a tota costa.

FLORA DELS ILLOTS DE CABRERA

Durant els anys 1987-1991, Bibiloni *et al.* (1993) catalogaren la flora vascular dels illots de Cabrera. Des de llavors no s'ha actualitzat el catàleg, per tant és possible que alguns elements ja no hi siguin i que n'hi hagi de nous. Així, per exemple, al recentment explorat illot de na Redona s'hi han trobat 16 espècies de plantes noves respecte a l'inventari publicat al 1993; per altra banda, unes 38 espècies podrien haver desaparegut (Rita *et al.*, 2020). Aquestes dades ens mostren un procés normal i dinàmic a les illes, amb entrada de noves espècies en el temps i desaparicions degut al fracàs d'expansió per alguna raó determinada. Aquell catàleg va incloure 193 tàxons, pertanyents a 139 gèneres dins 51 famílies. Segons la teoria de biogeografia insular, la superfície d'una illa i el nombre d'espècies estan positivament relacionades (McArthur i Willson 1967); s'han trobat, però, diverses excepcions, com ara les Canàries (Humphries 1979) o les Galàpagos (John i Raven 1970), entre altres. L'arxipèlag de Cabrera cau en un intermedi, ja que la relació entre la superfície insular i el nombre d'espècies no és massa elevada. Això es deu a la gran heterogeneïtat en altres

factors, a part de la superfície, com són l'alçada, l'exposició a les onades, i en definitiva l'estructura geomorfològica de les petites illes (Bibiloni *et al.*, 1993; Rita i Bibiloni, 2013; Rita *et al.*, 2016). Aquesta manca de relació entre superfície i nombre d'espècies que es dona en aquest tipus d'illes s'anomenat "Efecte de les Illes Petites" (SIE acrònim en anglès) (Lomolino i Weiser 2001; Panitsa *et al.* 2006; Sfenthourakis i Triantis 2009). Dos exemples ho il·lustren bé: l'Estell d'en Fora conté sis vegades més espècies que l'illot Pla, tot i que el primer és gairebé tres vegades més petit que el segon; l'Imperial és 1.5 vegades més petit, però conté el doble d'espècies, que na Plana. Els illots de poca alçada, òbviament, són sovint coberts per les onades i, per tant, no s'hi estableixin massa espècies vegetals ni animals terrestres. Per contra, les parts altes dels illots més abruptes queden més refugiades de la influència directa de les tempestes i, a més, poden albergar una diversitat més alta de microhàbitats, lo que permet la colonització per més espècies. De fet, Bibiloni *et al.* (1993) troben una alta correlació entre l'alçada dels illots i el nombre d'espècies vegetals que hi habiten.

Taula I. Informació recopilada sobre la presència d'algunes espècies de vertebrats (Miguel McMin, com. pers.), sobre la densitat de sargantanes (Pérez-Mellado *et al.* 2008), i sobre el nombre de plantes vasculares i diferents ordres d'invertebrats (família en el cas de les formigues) a les illes i illots de Cabrera. Els 0 indiquen que no s'han trobat individus en els grups corresponents malgrat s'han fet mostrejos (dades obtingudes en diferents capítols de la Monografia de Cabrera (1993). Les dades dels formicids s'han extret de la tesi doctoral d'en Pascual Comín (1988). NA: no hi ha dades. X ± DE : mitjana ± desviació estàndar.

	Àrea (ha)	Alçada (m)	Presència de <i>Rattus rattus</i>	Presència d' <i>Oryzotylagus cuniculus</i>	Presència de <i>Larus michahelis</i>	Presència de <i>Phalacrocorax aristotelis</i>	Presència de <i>Hydrobates pelagicus</i>	Presència de <i>Puffinus mauretanicus</i>	Presència de <i>Calonectris diomedea</i>	Presència de <i>Falco eleonorae</i>	Densitat de <i>Podarcis lilfordi</i> (X ± DE)	PLANTES VASCULARS	COLEOPTERA	ARACNIDA	PSEUDOESCORPINS	MOLLUSCA	ISOPODA	HETEROPTERA	LEPIDOPTERA	FORMICIDAE	Total invertebrats citats
CABRERA	1139	173	si	si	si	si	no	si	no	no	329.59 ± 80.15	477	78	71	9	25	15	9	55	6	268
NA FORADADA	1.51	29	no	no	si	ocasional	si	no	si	2 parelles	2595.40 ± 336.60	19	9	20	2	5	5	2	NA	3	46
ILLOT PLA	0.73	7	no	no	no	no	no	no	no	no	NA	2	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1
NA POBRA	2.93	29	no	no	no	si	si	si	si	no	2361.10 ± 477.45	40	7	17	4	7	3	0	NA	3	41
NA PLANA	5.42	23	no	no	no	no	si	ocasional	si	no	2021.60 ± 300.84	27	9	15	1	4	3	0	NA	2	34
ILLA DES CONILLS	136	123	desratitzada	no	si	si	si	si	si	no	633.85 ± 230.04	111	6	47	2	21	6	0	NA	4	86
NA REDONA	10.38	57	desratitzada	no	si	si	NA	si	NA	no	NA	107	4	31	2	8	2	0	NA	0	47
ILLA DES FONOLL	0.33	15	no	no	no	no	no	no	no	no	7815.50 ± 2398.20	52	4	4	2	4	2	0	NA	0	16
ILLA DE SES BLEDES	0.51	10	desratitzada	no	no	no	si	no	si	no	2852.80 ± 783.59	8	3	4	2	1	1	0	NA	0	11
L'IMPERIAL	2.57	76	desratitzada	no	si	si	no	si	dubtós	>30 parelles	1483.70 ± 379.87	49	4	20	0	4	0	2	NA	0	30
ESTELL XAPAT	1.06	48	desratitzada	no	no	si	dubtós	no	si	si	2006.70 ± 562.04	43	6	20	0	3	3	0	NA	3	35
ES CARABASSOT	0.40	39	no	no	no	si	NA	no	si	alguns	NA	35	2	14	3	6	2	0	NA	0	27
S'ESCLATASANG	0.55	43	desratitzada	no	si	si	no	no	si	alguns	3117.40 ± 676.28	23	4	6	1	4	1	1	NA	1	18
ESTELL D'EN FORA	0.14	31	no	no	no	si	si	no	si	alguns	NA	12	5	8	0	1	2	0	NA	0	16
ESTELL DES COLL	0.36	37	no	no	no	si	si	no	si	alguns	NA	10	5	5	0	2	0	2	NA	0	14
ILLA DE SES RATES	0.33	8.5	desratitzada	no	si	no	no	extingit	si	no	32	16	2	9	2	4	3	0	NA	0	20
L'ESPONJA	0.32	27	no	no	si	no	NA	no	si	no	NA	10	6	7	1	2	0	0	NA	0	16
L'OLLÓ	0.13	8	no	no	no	no	no	no	no	no	NA	NA	0	1	NA	3	0	NA	NA	0	4

La major part (64.5%) de les espècies vegetals dels illots de Cabrera són típicament mediterrànies; la resta són o bé cosmopolites -és a dir de distribució àmplia (17.4%)- o bé són europees o eurasiàtiques (11.5%). Hi ha una gran heterogeneïtat de formes vitals entre les diferents illes de l'arxipèlag. La proporció de teròfits, forma vital típica de la flora de les illes mediterrànies (Bolós 1989) és la més gran, i oscil·la entre el 27 i el 72% -sense tenir en compte l'illot Pla el qual inclou només dues espècies- (Bibiloni *et al.*, 1993). Aquests darrers autors troben també que hi ha una relació entre la superfície de les illes i les formes vitals de la flora que hi habita. Així, els illots de menys d'una hectàrea tendeixen a tenir una proporció de teròfits menor a un 50%, la qual cosa atribueixen en part al seu grau d'exposició a les tempestes. A més, els geòfits hi són menys abundants que a les illes més grans. Aquests diferències en la proporció de formes vitals també es dona per a tots els illots de les illes Balears quan es comparen les illes de menys de 5 ha amb les que superen aquesta mida (Rita i Bibiloni, 2013). Gran part de la variabilitat en les formes vitals que trobem als illots de Cabrera és també deguda, sens dubte, a la presència d'espais arrecerats de la influència marina, els quals permeten que siguin colonitzats per espècies no necessàriament halòfiles. Per altra banda, la presència de colònies d'aus marines provoca l'eutrofització edàfica, i això també pot comportar un augment de la proporció de teròfits (Carbonell M., Mayol J., Muntaner J., Rebassa M. (2020)), especialment d'espècies ruderals o nitròfiles (Rita i Bibiloni, 2013).

És interessant ressaltar que hi ha una sèrie d'espècies vegetals que són comunes als illots però presenten poblacions molt reduïdes a Cabrera Gran. És el cas, per exemple, de *Diplotaxis ibicensis* (trobadra al Codolar de l'Imperial, na Redona, na Foradada), de *Withania frutescens* (illa des Conills, na Redona, na Plana, illa Pobra, Estell Xapat, es Carabassot, l'Imperial i l'illa des Fonoll), o de *Beta maritima* subsp. *marcosii* (illot de ses Bledes, Estell des Coll, Estell de Fora). Les dues primeres espècies es troben també al sud-est peninsular, mentre que la tercera és un endemisme compartit amb algunes illes de les Pitiüses, com na Bosc i s'Espartar. Una altra espècie molt interessant des del punt de vista biogeogràfic és *Medicago citrina*, present també a illots de les Pitiüses i a les Columbretes (Seguí *et al.*, 2020); aquesta espècie es troba exclusivament a l'illot de ses Bledes, a l'Estell des Coll i l'Estell de Fora, i des de l'any 2002 es troba també a na Redona on es va introduir (Informe Jardí Botànic de Sóller 2003), malgrat no haver-hi constància de que hi hagués estat present en un passat. La introducció en aquesta illa es va fer degut a la creixent amenaça de la seva reduïda mida poblacional en els altres illots i a factors externs com les successives plagues d'*Icerya purchasi* (cotxinilla acanalada). Sembla que la introducció ha estat exitosa donat que actualment hi ha reclutament de nous individus en aquesta illa, els quals romanen concentrats en la part alta de l'illa on hi ha més profunditat de sòl, característica necessària per a que pugui arrelar bé aquesta lleguminosa i resistir els calorosos i secs estius (Informe Jardí Botànic de Sóller 2003). A na Redona actualment hi ha individus de *M. citrina* que gairebé arriben als 2 m d'alçada, probablement degut a les millors condicions de sòl i a la protecció de l'aerosol (spray) marí. Cal destacar que tant *B. maritima* subsp. *marcosii* com *M. citrina* només es troben a illots molt petits de l'arxipèlag, on mai hi han arribat els herbívors com cabres, rates o conills. Per tant, àmbdues espècies es podrien considerar com a relíquies d'una flora insular original de distribució més àmplia que ha quedat restringida degut als herbívors (Rita *et al.*, 2016).

A més, hi ha altres espècies interessants presents a Cabrera Gran (Rita *et al.*, 2020) i sols a uns quants dels illots, com són la rapa pudenta *Helicodiceros muscivorus*, que a part de Cabrera Gran, la trobem solament a l'illa des Fonoll, la lletrera arbustiva *Euphorbia dendroides* (a Illa des Conills, na Redona, na Pobra i l'Imperial), el narcís *Narcissus tazetta* (a illa des Conills, na Redona i l'Imperial) (Fig. 1), i l'endemisme balear *Rhamnus ludovici-salvatoris* (a l'Imperial i a es Carabassot). La raó de per què no estan en altres illots no la coneixem, però en aquest cas podria ser degut a processos estocàstics. Tant *H. muscivorus* com *R. ludovici-salvatoris* produeixen fruits carnosos que són consumits -i les seves llavors dispersades- per animals vertebrats, concretament ocells i sargantanes (Traveset 1993, Pérez-Mellado *et al.* 2000). És, per tant, possible, que les llavors arribin a illots on no hi ha plantes mare d'aquestes espècies mitjançant els ocells. El que s'estableixin com a plàntul·les i es puguin desenvolupar com adults dependrà de les condicions abiòtiques i biòtiques en cada moment en cada illot.



Figura 1. *Narcissus tazetta* és una espècie especialment abundant als illots de Cabrera. A part de a Cabrera Gran, la trobem a l'illa des Conills –on fa unes extenses catifes que desprenen una forta i dolça fragància-, a Na Redona, i a L'Imperial (Foto: Josep Amengual).

Excepte a l'illa des Conills, la vegetació halòfila litoral ocupa una gran superfície. En alguns illots, com és el cas dels Estells, illa de ses Bledes, na Plana i na Foradada, aquest tipus de vegetació és l'única existent. L'espècie *Suaeda vera* és el matoll halòfil crassulent dominant a la franja litoral de la major part dels illots, juntament amb *Sarcocornia fruticosa*.

Dues espècies també halòfiles especialment interessants dels illots de Cabrera són les dues lavateres, *Lavatera maritima* i *Lavatera arborea*, actualment dins el gènere *Malva*. La primera la trobem sols a na Redona i l'Imperial (Fig. 2), mentre que la segona la trobem a més de 10 illots (veure Taula III a Bibiloni *et al.* 1993). Concretament als illots més septentrionals, na Plana, illa Pobra i na Foradada, la *L. arborea* és molt abundant, encara que la mida dels individus no sol ser molt gran, com a molt mig metre, i, curiosament, presenten flors blanques. En canvi, als Estells (així com a altres illots de les Balears), a zones més ombrívols, sovint a peu dels penyals, *L. arborea* ateny una alçada més gran i és una de les espècies dominants. Tant *S. vera* com *L. arborea* són altament nitròfiles i per això es troben associades amb (1) la presència de colònies d'aus marines als illots, o (2) un antic ús d'alguns illots per al pasturatge d'ovelles, cabres i porcs, o inclús com a residència de petites poblacions humanes (illa des Conills). La bufera arbustiva (o borda), *Withania frutescens*, és també nitròfila i té un especial interès biogeogràfic, trobant-se sobretot en ambients insulars de litoral meridional de la Península Ibèrica, com per exemple, Columbretes, Tabarca, Illa Major del Mar Menor, i també a illots de les Pitiüses (es Vedrà, Tagomago) i de Mallorca (Malgrats) (Bibiloni *et al.* 1993). En aquestes comunitats halòfiles hi habita, a més un conjunt divers d'espècies herbàcies anuals entre les que hi trobem *Frankenia* spp, *Spergularia* spp, *Limonium echioides*, *Mesembrianthemum nodiflorum*, *Sagina maritima*, *Desmazeria marina*, *Parapholis incurva*, *Chenopodium murale*, *Urtica membranacea*, *Mercurialis annua*, *Erodium chium*, *Malva parviflora*, etc. *Asteriscus aquaticus* també es troba en aquestes zones, encara que una mica menys exposades a la influència marítima.

Les savines (*Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*) i els aladerns (*Phillyrea* spp.) són abundants a Cabrera Gran, però als únics illots on estan presents són a l'illa des Conills i a l'illa des Fonoll. En aquest darrer, molt proper a la part més boscosa de l'illa gran, també hi trobem uns quants pins (*Pinus halepensis*) malgrat la petita mida de l'illot (0,33 ha).



Figura 2. *Lavatera maritima* a l'illot de na Redona al 2018. (Foto: Joan Rita).

FAUNA INVERTEBRADA DELS ILLOTS DE CABRERA

La composició faunística d'espècies endèmiques que es troben avui dia als illots de Cabrera és el resultat de successives colonitzacions i extincions que hi han tingut lloc durant els diferents esdeveniments al llarg de la història geològica, amb davallades del nivell de la mar, connexions amb les altres illes de l'arxipèlag i amb la conseqüent homogeneïtzació, i posterior pujada de la mar i aïllament. Cal tenir també en compte l'efecte de les rates sobre la fauna d'invertebrats dels illots; se sap que les rates poden nedar i, per tant, dispersar-se de forma activa fins al menys 300 m de la costa (Cheylan 1986), tenint així capacitat de colonitzar illots propers a aquesta. Palmer i Pons (1996) van trobar que alguns illots propers a la costa i dins aquest rang, i actualment sense rates (per ex. l'illot de Pantaleu al sudoest de Mallorca), presenten composicions faunístiques semblants a les que es troben en illes amb rates, la qual cosa suggerí que hi existeixen colonitzacions eventuais però que no totes són exitoses. Malhauradament, no hi ha estudis que hagin examinat les densitats de rates en l'arxipèlag de Cabrera ni molt menys la seva dinàmica, i per tant, poc podem dir del seu efecte sobre la biota dels illots. Sabem, però, que el seu efecte -en general- sol ser bastant negatiu sobre la biota insular (Traveset *et al.* 2009).

Els grups taxonòmics d'invertebrats que han rebut més atenció als illots de l'Arxipèlag de Cabrera inclouen les aranyes, els coleòpters i els mol·luscs terrestres, tots amb espècies endèmiques a l'arxipèlag (Pieras i Pons, 2020). D'altres grups, per contra, se sap molt menys, per exemple dels isòpodes, lepidòpters, himenòpters, dípters, etc. A continuació tractarem els diferents grups d'invertebrats més importants que s'hi han descrit, destacant els aspectes més rellevants de la seva ecologia.

ARÀCNIDS

A l'arxipèlag de Cabrera s'hi han identificat fins a 84 taxons d'aranyes (Araneae) que pertanyen a 14 famílies, entre les que hi trobem al menys 4 espècies endèmiques de Balears (Taula II). Una d'aquestes espècies endèmiques està present en molts dels illots, és la *Nemesia brauni* (Família Nemesiidae), mentre que una altra, *Hahnina hauseri* (F. Hahniidae), s'ha localitzat únicament a na Redona, a part de a Cabrera Gran. Les altres dues endèmiques s'han trobat de moment exclusivament a l'aquesta illa de molt major mida (Pieras i Pons, 2020). Les aranyes tenen una capacitat dispersiva molt elevada, ja que se solen transportar pel vent; de fet, el *ballooning* (també anomenat *kiting*) o vol aràcnid fa referència a un mode de translació pels aires que fan algunes aranyes emprant un sistema compost per fils de seda. Vigne (1997) senyala distàncies de mils de quilòmetres, malgrat inicialment es pensava que sols es dispersaven els juvenils, també s'ha trobat que mascles i femelles de fins a 1 cm poden desplaçar-se amb aquest mitjà. És degut a aquesta alta capacitat de dispersió que el nivell d'endemisme als arxipèlags sol ésser baix; a Balears, concretament, és tant sols del 8% (Pons i Palmer 1996). De fet, aquests endemismes tenen tots costums lapidícoles, presentant una menor dispersabilitat que altres famílies d'aranyes més arborícoles (Pons i Palmer 1996). Als illots de Cabrera hi trobem una dominància d'espècies de famílies lapidícoles, diürnes i nocturnes, com són la F. Gnaphosidae i la F. Salticidae, amb 12 espècies cadascuna, encara que algunes d'elles tenen una dispersabilitat alta i mostren una àmplia distribució. Les espècies de la F. Araneidae, per contra, solen tenir costums arborícoles o arbustius, i malgrat poder-se desplaçar a llargues distàncies, la seva distribució està determinada per aquest tipus de vegetació. Això explica, al menys en part, que hi hagi poques espècies d'aquesta família a molts dels illots de Cabrera que presenten una vegetació, baixa, i de caràcter nitròfil. Dues excepcions d'aquesta família, no obstant, són *Neoscona dalmatica* i *Zygiella x-notata*, ja que no depenen de la vegetació i són espècies que viuen en fissures en la costa rocosa. En un estudi previ, Pons i Palmer (1999) troben que la presència de rates no té un efecte important sobre la composició faunística d'aranyes, al contrari del que es trobà amb els tenebrionids (vegeu més avall), mentre que la presència de plantes vasculars sí que té un efecte rellevant sobre dita composició.

Especialment als illots de superfície reduïda amb recursos tròfics limitats (plàncton aeri, coleòpters, isòpodes, etc.), s'hi ha descrit una forta interacció negativa entre l'aranya endèmica *Nemesia brauni*, descrita com una súper-depredadora d'invertebrats, i la sargantana balear, *Podarcis lilfordi* (Pons 1993). Aquesta aranya fa caus consistents en uns tubs d'uns 20 cm sota terra tancats per un opercle envoltat per un tapis de seda. En l'estadi juvenil, no obstant, quan està cercant el lloc per fer el cau, l'aranya és presa de la sargantana (Pons 1993).

Dins l'ordre dels opilions, és interessant que - a part de a Cabrera Gran - sols es trobi una espècie a un únic illot, concretament a na Redona, *Dasylobus ferrugineus*; es tracta d'un endemisme balear conegut únicament de Mallorca i d'Eivissa (Pons i Rambla 1993). Per contra, hi ha una espècie d'escorpí, *Euscorpium carpathicus*, anomenat vulgarment com petit escorpí de la fusta, de distribució circummediterrània que sí es troba en al menys 11 dels illots; aquesta espècie, però, no sembla que hi estableixi poblacions estables donat que tots els individus que s'hi varen localitzar en una campanya feta a l'estiu de 1990 eren juvenils. Aquest escorpí viu sobre el sòl, entre les pedres i fulles i en fissures, però també el trobem dins coves i a la zona intermareal. A les illes Balears hi trobem una subespècie descrita (*E. carpathicus balearicus*), que alguns autors consideren ja com una espècie endèmica (*E. balearicus*) (Pieras i Pons, 2020).

Un altre ordre d'aràcnids, el dels pseudoescorpins, és relativament divers a l'arxipèlag de Cabrera, amb un total de 13 espècies. Tenen una mida diminuta, i presenten pedipalps i una aparença que recorden a escorpins sense cua, tot i que hi tenen un parentiu llunyà. Aquests animalons són comensals d'altres espècies (formigues, mosques, abelles, escarabats, etc.), utilitzant-los com a medi de transport per a recórrer llargues distàncies. Almenys mitja dotzena d'espècies de pseudoescorpins són presents als illots però no a Cabrera Gran; entre aquests hi trobem *Garypus levantinus* i *Pselaphochernes lacertosus* en diversos illots i altres espècies sols en un únic illot, per exemple l'endèmic *Chthonius cabriensis*, a l'illa des Conills, *Pselaphochernes setiger* a na Foradada, *Rhacochelifer maculatus* a es Carabassot, i *Hysterochelifer sp.* a na Pobra. Curiosament, aquests dos

darrers illots són els que presenten un major nombre d'espècies d'aquest grup (Taula I). Dins aquest grup, trobem a l'arxipèlag dos endemismes balearics més, el *Chthonious ponsi balearicus*— a Cabrera Gran i a un bon nombre d'illots— i *Neobisium ischyrum balearicum*, també localitzat a Menorca i a Eivissa (Pons i Palmer 1996).

COLEÒPTERS

De l'arxipèlag de Cabrera s'han citat prop d'un centenar d'espècies d'escarabats en total, encara que en base a exemplars conservats a col·leccions científiques, la xifra baixa a unes 80 espècies (Palmer i Petitpierre 1993). La immensa majoria solament es troben a l'illa gran, però hi ha al menys 8 espècies que, fins ara, només s'han localitzat als illots. Entre aquestes espècies n'hi ha 5 de la família dels tenebrionids, un criptofàgid, un cerambícid, un crisomèlid i un curculionid. A la Taula II es poden veure les quinze espècies que hi ha a l'arxipèlag de Cabrera i que són endèmiques de Balears, dues d'elles endèmiques de Cabrera concretament.

Els tenebrionids són uns coleòpters majoritàriament àpters que presenten una alta taxa d'endemicitat a molts arxipèlags del món; a les Illes Balears, concretament, aquesta taxa arriba al 30% (Palmer i Pons 1996), una xifra baixa si es compara amb Canàries, per exemple, on és d'un 82% (Oromí 1982). L'efecte de la presència de rates (*Rattus rattus*) sobre ells ha estat estudiat als illots que envolten les Illes Balears incloent els de Cabrera (Palmer i Pons 1996a, 2001). El que es va trobar en aquest estudi és que els illots amb rates tenen un menor nombre de tenebrionids endèmics, encara que la riquesa total d'espècies d'aquesta família d'escarabats no es veu significativament afectada, el que suggereix que a les illes amb rates hi ha una substitució d'espècies endèmiques per espècies al·lòctones d'aquest grup d'escarabats. Així, per exemple, *Blaps gigas* i *Elenophorous collaris* semblen ser espècies que resisteixen bé la presència de rates (Palmer i Pons 1996a). A l'arxipèlag de Cabrera hi trobem 20 espècies de tenebrionids, de les quals al menys dues són endèmiques, o bé de les Balears (*Crypticus pubens*) o bé de les Gimnèsies (*Dendarus depressus*).

Dins els caràbids, hi ha 6 espècies a Cabrera. Una d'elles és *Percus espanyoli* (Fig. 4) que és endèmic de l'arxipèlag, trobant-se a l'illa gran i també a l'illa des Conills; es tracta de l'escarabat depredador per excel·lència, d'hàbits nocturns, i que té una gran resistència a les condicions més adverses i diverses, que fan que sigui abundant en molts hàbitats (Palmer i Petitpierre 1993). Un altre escarabat, en aquest cas de la família dels histèrids és *Macrolister major* i de distribució a l'oest de la Mediterrània; és un depredador de larves de diferents dípters necròfils i és relativament freqüent als cadàvers d'aus marines; per aquesta raó, a part de a Cabrera Gran, es troba a alguns illots com na Foradada i na Plana, on hi ha gran presència d'aus marines.



Figura 3. Exemplar de *Percus espanyoli*. Aquesta espècie de caràbid és endèmica de l'arxipèlag de Cabrera i s'ha trobat exclusivament a Cabrera Gran i a l'illa des Conills. És un gran depredador, té hàbits nocturns i una gran resistència a les condicions més adverses i diverses. (Dibuix: Xavier Canyelles).

Taula II. Llista d'espècies (i subespècies) de plantes i invertebrats terrestres endèmics de Balears que trobem als diferents illots de l'arxipèlag i a Cabrera Gran (s'exclouen els que s'han citat només a Cabrera Gran). Per a les plantes, s'inclouen únicament aquelles que són comuns als illots mentre que a Cabrera Gran presenten poblacions molt reduïdes; s'inclouen també (marcades amb un *) espècies de distribució restringida al Mediterrani Occidental que són d'especial interès (vegeu text). Fonts: diferents capítols de la monografia d'Alcover *et al.* (1993), Pons i Palmer (1996) i Pieras i Pons (2020). En **verd** s'indiquen les espècies (o subespècies) endèmiques de l'arxipèlag de Cabrera.

ORDRE	ESPÈCIE	CABRERA	NA FORADADA	ILLOT PLA	NA POBRA	NA PLANA	ILLA DES CONILLS	NA REDONA	ILLA DES FONOLL	ILLA DE SES BLEDES-	L'IMPERIAL	ESTELL XAPAT	ES CARABASSOT	S'ESCLATASANG	ESTELL D'EN FORA	ESTELL DES COLL	ILLA DE SES RATES	L'ESPONJA	L'OLLÓ
Capparales	<i>Diplotaxis ibicensis</i>		x					x			x								
Caryophyllales	<i>Beta maritima</i> sb. <i>marcosii</i>								x						x	x			
Rosales	<i>Rhamnus ludovici-salvatoris</i>	x									x		x						
Solanales	<i>Withania frutescens</i> *				x	x	x	x	x		x	x	x						
Fabales	<i>Medicago citrina</i> *							x	x						x	x			
Malphigiales	<i>Euphorbia dendroides</i> *	x			x		x	x			x								
Asparagales	<i>Narcissus tazetta</i> *						x	x			x								
Alismatales	<i>Helicodicerus muscivorus</i> *	x							x										
Malvales	<i>Lavatera maritima</i> *							x			x								
	<i>Nemesia brauni</i>	x	x		x	x	x	x			x	x					x	x	
Araneae	<i>Habmia hauseri</i>	x						x											
	<i>Harpactea dyfouri</i>	x																	
	<i>Malthonica balearica</i>	x																	
Opiliones	<i>Dasylobus ferrugineus</i>	x						x											
	<i>Scotolemon krausi</i>	x																	
Scorpiones	<i>Euscorpium carpathicus balearicus</i>	x																	
	<i>Chthonius cabrirensis</i>						x												
Pseudoscorpiones	<i>Chthonius ponsi</i>	x																	
	<i>Neobisium ischyrum balearicum</i>	x																	
Isopoda	<i>Ballodillium pilosum</i>	x					x												
Hymenoptera	<i>Ancistrocerus ebusitanus</i>	x																	
Lepidoptera	<i>Polyommatus icarus balearica</i>	x																	
	<i>Dendrolimus pini schultzeana</i>	x																	
	<i>Percus espagnoli</i>	x					x												
	<i>Elaphocera capdebouvi</i>	x																	
	<i>Colotes cabrirensis</i>	x																	
	<i>Attalus coloratus</i>	x																	
	<i>Pachychila sublunata</i>	x																	
	<i>Tentyria schauvi</i>		x			x													
Coleoptera	<i>Stenosis intricata</i>	x	x		x	x		x	x		x	x	x	x	x	x			
	<i>Asida planipennis planipennis</i>	x				x		x											
	<i>Dendarus depressus</i>	x																	x
	<i>Phylan semicostatus</i>		x		x	x	x												
	<i>Phylan nitidicollis</i>	x						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Crypticus pubens balearicus</i>	x	x		x	x													x
	<i>Nesotes viridicollis viridicollis</i>	x	x		x	x			x	x	x	x			x	x			
	<i>Cryptocephalus majoricensis</i>	x																	
	<i>Brachycerus balearicus</i>	x																	
Oxyurida	<i>Spauligodon cabrirensis</i>	x																	
	<i>Oxychilus lentiformis</i>	x					x												
	<i>Trochoidea frater ferreri</i>	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
	<i>Trochoidea frater pobrensis</i>				x														
Stylommatophora	<i>Trochoidea nyeli ponsi</i>	x					x												
	<i>Iberellus companyonii</i>	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Limax majoricensis</i>	x					x	x					x						
Cyclophoroida	<i>Tudorella ferruginea</i>	x	x				x	x	x			x	x	x			x		x

Hi ha dues espècies d'escarabats, *Atomaria* sp. (F. Cryptophagidae) i *Psyllioides pallidipennis* (F. Chrysomelidae) que únicament s'han citat de l'Illa des Conills, mentre que una altra (*Acalles aubei*; F. Curculionidae) sols s'ha trobat a dos petits illots: l'Estell de Fora i l'Estell des Coll. També a part de a Cabrera Gran, a diferents illots com na Pobra, illa des Fonoll, Estell de s'Esclata-sang, Estell des Coll i Estell Xapat, hi podem trobar un altre curculionid, *Otiorrhynchus cribicollis*, que és ben conegut com a plaga d'alguns cultius, inclosos l'olivera, els cítrics i la vinya.

Moltes d'aquestes espècies d'escarabats podrien haver estat introduïdes pels mateixos humans, especialment quan hi cultivaven diferents hortalisses o quan varen dur ovelles a Cabrera. Algunes espècies, sobretot les no-voladores, podrien estar als illots des de molt abans de la pujada del nivell del mar i per tant haver quedat aïllades posteriorment, al formar-se els illots. Seria molt interessant poder disposar de dades d'estudis genètics per a conèixer la filogeografia de tots aquests grups d'invertebrats i poder entendre els processos d'extinció i colonització que hi ha hagut a nivell d'arxipèlag.

MOL·LUSCS TERRESTRES

Dins els illots de Cabrera hi trobem algunes espècies de mol·luscs que estan àmpliament distribuïdes mentre que altres es troben molt més restringides. Fins ara, s'hi han descrit 7 espècies amb diferent grau d'endemicitat (Taula II). Dins el primer grup hi trobem l'*Iberellus companyonia* (= *minoricensis*), l'única espècie de gasteròpode present a tots els illots de Cabrera, en diversos ambients. Sembla ser localment abundant a l'illot de Ses Bledes, i per tant és un dels pocs organismes que hi forma poblacions estables (Altaba 1993). Curiosament, dins d'aquesta espècie es troba una important diferenciació morfològica entre les poblacions de les diferents illes i illots. S'han trobat fòssils del Pleistocè que són també distingibles degut a la seva gran mida; seria per tant un cas de gigantisme, comú a moltes illes. Una altra espècie de cargol terrestre present a un gran nombre d'illots de l'arxipèlag és *Tudorella ferruginea*, un endemisme de les Gimnèsies, i l'únic proveït d'opercle. Aquesta espècie sembla ser una presa preferida per les rates (*Rattus rattus*), donat que s'han trobat moltes closques trencades per aquests rosegadors, especialment a l'illot de l'Olló (Altaba 1993). Una altra espècie que forma denses poblacions i es troba a la majoria dels illots és *Trochoidea frater*, endèmica de Mallorca i Cabrera. Aquesta espècie contrasta amb *T. nyeli*, endemisme de les Gimnèsies que és comú a Cabrera i també es troba a l'illa des Conills, però, per alguna raó desconeguda, està absent als altres illots (Altaba 1993). D'aquesta darrera espècie s'han descrit posteriorment dues subespècies endèmiques, la *T. frater ponsi*, i la de l'illot de na Pobra (*T. frater pobrensis*) (Taula II).

Als illots de Cabrera hi trobem dues espècies de llimacs, *Milax gagates* i *Limax majoricensis*. El primer és molt escàs i està citat únicament de l'illa des Conills, encara que és molt comú a la mediterrània. El segon és un endemisme de les Balears trobat, a més de Cabrera Gran, a tres illots, un d'ells tant reduït com es Carabassot (Altaba 1993).

En el cas dels mol·luscs terrestres, sembla haver-hi hagut una important traslocació de mol·luscs terrestres entre Mallorca i Cabrera degut al transport de mercaderies entre les dues illes. Aquestes introduccions han arribat fins al illots més petits on s'hi troben espècies ruderals. Per tant, la fauna malacològica de l'arxipèlag es considera que ha estat molt dinàmica, unes espècies han desaparegut degut a diverses raons (incloses l'antropització de l'arxipèlag) mentre altres s'hi han establert o bé antigament o bé més recentment (Altaba 1993). Avui en dia, la fauna de llimacs i cargols terrestres dels illots és una barreja d'espècies autòctones i introduïdes; donat que representen unitats evolutives, les primeres són les que haurien de rebre més atenció des del punt de vista de la conservació de la biodiversitat.

A l'igual que els coleòpters, els mol·luscs terrestres sofreixen una important depredació per part de les rates. Això, per exemple, ho veiem a l'Imperial, on es troba una baixa densitat de cargols de mida mitjana i un escàs nombre d'adults. Igualment, a l'illa des Conills i a na Redona, els cargols terrestres hi són escassos segurament degut a les altes densitats de rates que hi ha hagut en un passat recent. A na Redona, es va dur a terme una eradicació de les rates a l'any 2008, però pel que hem

pogut veure recentment en dues expedicions a l'illa durant 2018, no sembla que hi hagi hagut una recuperació de les poblacions de cargols. Hi hem trobat només tres espècies (*Iberellus companyonii*, i els introduïts *Theba pisana* i *Eobania vermiculata*) i molt pocs individus de cadascuna.

ISÒPODES

Aquest grup de crustacis terrestres està representat a l'arxipèlag de Cabrera per al menys 16 espècies, la gran majoria amb una àmplia distribució mediterrània o inclús cosmopolita (García i Cruz 1993). Moltes de les espècies d'isòpodes són formes halòfiles o litorals. Les dues espècies més abundants i presents a més illots són *Armadillo officinalis* i *Armadillidium espanyoli*. El primer sol ser recol·lectat sempre davall pedres, encara que no es troba mai aferrat a la seva cara inferior si no en posició volvacional (enrodillada), formant grups d'uns quants individus. Té una dieta detritívora i sovint el trobam associat amb altres espècies d'artròpodes, als restes dels cadàvers dels quals pot consumir de forma habitual (García, 2008). L'únic endemisme gimnèsic és *Ballodillium pilosum*, que trobem a Cabrera Gran i a l'illa des Conills, a part de a Mallorca i Menorca (Pieras i Pons, 2020).

Una altra espècie d'isòpode existent als illots, encara que aquesta s'ha trobat en un llac d'uns 6 m de llarg i 3 m de fondària, de característiques marines, és *Trogloianiropsis lloberai*. Aquest endemisme viu a la cova de sa Llumeta, a l'illa des Conills, i a altres de la costa del llevant de Mallorca (Pieras Sagardoy i Pons, aquest volum; i Ginés, aquest volum), no té ulls, és despigmentat i té extremitats molt llargues (Jaume, 1993).

HETERÒPTERS

A l'arxipèlag s'han descrit només 10 espècies dins aquest ordre d'insectes hemimetàbols (amb metamorfosi incompleta) que inclou les xinxes de camp i els bernats. Són insectes amb un aparell bucal picador-xuclador que permet succionar substància vegetal, tot i que també hi ha individus predadors d'altres insectes o bé paràsits hematòfags. Totes les espècies són d'àmplia distribució geogràfica, i totes menys una, *Lampodrema maurum*, trobada exclusivament a l'Imperial, s'han citat a Cabrera Gran. Per altra banda, només s'han citat espècies d'aquest ordre en 4 dels illots, fet que sembla ser degut a l'insuficient mostreig realitzat a l'arxipèlag (Ribes, 1993) i, per tant, és molt probable que el nombre creixi en prospeccions futures.

HIMENÒPTERS

Dins aquest ordre, les espècies citades de l'arxipèlag de Cabrera han estat les formigues, de les quals s'han trobat fins a 10 espècies (Comín, 1988), i representen aproximadament una quarta part de les que hi ha a les Illes Balears. Algunes s'han trobat, de moment, sols als illots: *Creumatogaster auberti* i *Camponotus sicheli* (només a l'illa des Conills) i *Diplorhoptum latro* (sols a l'Estell Xapat). *Leptothorax specularis* és la formiga de més ampla distribució, localitzada en cinc dels illots, seguida per *Messor bouvieri* i *Pheidole palidulla* les quals es troben a tres illots a més de a Cabrera Gran. Na Foradada, na Pobra i l'Estell Xapat presenten sols la meitat de les 6 espècies trobades a Cabrera Gran, mentre que l'illa des Conills conté 4 espècies de formigues. Darrerament, s'han trobat dues espècies d'himenòpters interessants a na Redona: l'abella *Amegilla albigena* i la vespa *Ancistrocerus ebussianus*. La segona sols s'havia citat fins ara d'Eivissa i de Cabrera Gran.

LEPIDÒPTERS

Dels lepidòpters, lamentablement, sols hi ha informació de Cabrera Gran, d'on s'han descrit un total de 55 espècies, 30 d'elles essent papallones diürnes (Cuello Subirana, 1993). El nombre d'espècies de papallones nocturnes segur augmentarà en breu, gràcies a un estudi que es duu a terme en el marc d'un projecte en marxa (Traveset *et al.*, dades no publicades). Serà també interessant conèixer quines espècies arriben als illots. Durant dues campanyes fetes a la primavera i tardor del 2018 a na Redona s'han pogut identificar al menys 25 espècies de lepidòpters nocturns, la majoria

microlepidòpters, encara que també hi hem trobat *Utetheisa pulchella* força abundant sobre les flors d'*Heliotropium curassavicum*, la qual és a la vegada la planta nutrícia de les seves erugues (C. Stefanescu, com. pers.). També hi hem vist papallones diürnes com *Collias croceus*, *Vanessa atalanta* i *Vanessa cardui*.

A part de la fauna invertebrada purament terrestre dels illots de Cabrera, en els cocons formats per l'aigüa de la pluja de dos d'ells (al cocó de na Redona i al cocó de l'Esponja) s'hi ha descrit una espècie de crustaci d'aigüa dolça. Es tracta concretament d'un ostracode de l'ordre Podocopida anomenat *Heterocypris salina*, de distribució euroasiàtica pròpia d'aigües salobres o alcalines també present a Cabrera Gran i en altres illes de les Balears (Jaume 1993). Com hem dit abans, una altra espècie aqüàtica d'isòpode trobada concretament a una cova de l'illa des Conills és *Trogloianitropsis lloberai* (Ginés, 2020).

FAUNA DE VERTEBRATS (AL·LÒCTONS) DELS ILLOTS DE CABRERA

La fauna d'auccells i de sargantanes és tractada en detall en dos altres capítols de la present monografia (Carbonell et al., 2020; Pérez-Cembranos et al., 2020) i, per tant, no la tractarem aquí. Ens restringirem a les espècies de vertebrats que han habitat els illots de Cabrera en un passat degut a la seva introducció pels humans; concretament ens referim a quatre espècies que actuen com importants herbívors i que poden arribar a devastar la vegetació dels illots: cabres, ovelles, conills i rates. Aquesta destrucció de la vegetació deguda als herbívors ja va ser constatada per A. Palau (1976) quan va visitar l'arxipèlag de Cabrera al final dels '40 i principi dels '50 del segle XX. Ho expressà d'aquesta manera tan gràfica: "Les illes més grans són ben sovint delmades pel bestiar que hom hi desembarca i hi abandona fins que tingui esgotat l'escàs herbei que creix entre mig dels matolls i a les escltexes de les roques. És per això que hom troba herbes inaprofitables per a col·leccions, gramínies arranades que difícilment arriben a florir (...). La *Lavatera marítima* de la garriga de na Redona resta reduïda a un petit matoll arrap al sòl o a les roques, d'intricades i gruixades branques, molt curtes perquè el bestiar l'esbrota tan sovint que no li permet la creixença normal".



Figura 4. Individu de *Medicago citrina* a na Redona. Aquesta espècie va ser introduïda en aquest illot al 2002 i s'ha establert exitosament, formant una petita població en la part alta, on hi ha més profunditat de sòl, característica necessària per a que aquesta lleguminosa pugui arrelar bé i resistir els estius calorosos i secs. A part de a na Redona, es troba exclusivament a l'illot de ses Bledes, a l'Estell des Coll i l'Estell de Fora. (Foto: Anna Traveset).

Afortunadament, avui en dia, a prop de 70 anys més tard de les visites de A. Palau, els illots de Cabrera ja no tenen bestiar i la seva vegetació actual és molt diferent. Les *Lavatera maritima* de na Redona són grans, ben desenvolupades i s'omplen de flors a principis de primavera (Fig. 2). No obstant, mai podrem conèixer exactament quina era la composició de la flora dels illots abans de la introducció dels herbívors. És significatiu que al menys dues espècies com *Medicago citrina* (Fig. 4) i *Beta maritima* subsp. *marcosii* només es troben als illots més petits de l'arxipèlag, com són l'Illot de ses Bledes i l'Estell de Fora, on mai s'han introduït ni hi han arribat herbívors.

Sabem que, a part de Cabrera, originalment hi va haver conills (*Oryctolagus cuniculus*) a l'illa que du el seu nom, illa des Conills, i a na Redona, però es desconeix en quines densitats i quina era la seva dinàmica poblacional. Al 2008, en una campanya d'eradicació de rates en aquests illots, varen també ser eliminats els conills (McMinn i Rodríguez 2010). Els conills semblen tenir un paper complementari al de les rates, abundants a Cabrera. Un estudi fet sobre *Medicago citrina* a Cabrera Gran va mostrar que ambdós herbívors tenen un efecte independent sobre diferents etapes del cicle vital de les plantes: les rates actuen com a depredadores de llavors mentre que els conills es mengen les plàntul·les, i el resultat és un augment multiplicatiu de la mortalitat de la planta, a part de que aquesta herbivoria disminueix també la producció de llavors (Latorre *et al.* 2013). Aquest estudi mostrà, doncs, que futures reintroduccions d'aquesta planta a Cabrera Gran ha de considerar mesures per controlar les poblacions d'aquestes dues espècies d'herbívors exòtics o bé mitigar el seu impacte en les etapes primeres del reclutament de la planta (fase de llavor, plàntul·la o juvenil). A part de l'efecte directe que tenen sobre les plantes, aquests herbívors poden influenciar de forma indirecta sobre la planta promovent un augment de l'erosió i una reducció de la fertilitat del sòl (veure revisió a Traveset *et al.* 2009). Així per exemple, a l'illot de s'Espartar d'Eivissa, on recentment es varen eradicar els conills, s'ha constatat un increment molt significatiu de la població de *M. citrina* que fins a les hores només es trobava als penya-segats inaccessibles a aquest rosegador (Rita, Capó i Cursach treball en curs). En un estudi realitzat per Palmer i Pons (2001) en el que es va analitzar la presència o absència de 156 espècies de plantes vascular en 14 illots de Cabrera. Concretament la presència d'una correlació significativa entre la presència de rates i la composició florística de l'illot. Es va trobar que la presència de rates té un efecte negatiu sobre espècies com la *Beta maritima*, *Medicago citrina*, *Lavatera arborea*, *Silene sclerocarpa* o *Suaeda vera*, mentre que sembla afavorir altres plantes com la *Whitania frutescens*, *Olea europaea*, *Ephedra fragilis*, o *Echium parviflorum* (Taula IV a Palmer i Pons 2001); a més, els índex de similitud en la vegetació eren més alts per parells d'illes (les dues amb rates o sense) que per parells on sols una de les illes tenia rates. Altres estudis realitzats a Balears sobre la biologia reproductiva de plantes endèmiques o de distribució restringida a l'oest de la Mediterrània han mostrat un paper important dels rosegadors com a depredadors de llavors, fins i tot poden representar un important coll d'ampolla en el procés de regeneració de la planta. És per exemple el cas de *Rhamnus ludovici-salvatoris* (Traveset *et al.* 2003) o de *Buxus balearica* (Lázaro *et al.* 2006). Altres espècies com *Cneorum tricoccon* o *Paeonia cambessedessi* han mostrat també alts nivells de depredació de llavors (properes a un 50%) per rosegadors, encara que en aquests casos és menys clar que aquests siguin els principals limitants de la regeneració d'aquestes plantes (Traveset, dades no publicades).

Finalment, encara que menys estudiat, sabem que aquests herbívors introduïts pels humans als illots poden també provocar una disrupció en la dispersió de llavors, sigui directament consumint les parts vegetatives o reproductives i disminuint les tasses de dispersió o bé indirectament afectant negativament les poblacions dels dispersors legítims (Traveset i Richardson 2006). Per altra banda, en algunes illes mediterrànies, s'ha trobat que tant les rates com els conills poden arribar a fer de dispersors legítims de plantes exòtiques invasores, com és per exemple el *Carpobrotus* spp., un taxó originari del Sud d'Àfrica, fet que contribueix a que la planta es pugui expandir per les illes (Bourgeois *et al.* 2005). Tenim molt poca informació encara de quines altres plantes exòtiques presents a Cabrera podrien veure's afavorides per la presència de rates, conills i fins i tot ratolins (*Mus musculus*) dels quals encara en sabem menys.

EFFECTE DELS OCELLS MARINS I ALTRES VERTEBRATS SOBRE LA COMPOSICIÓ I EL FUNCIONAMENT DELS ILLOTS

Les aus marines són responsables de l'entrada d'energia des del mar cap als ecosistemes terrestres mitjançant el guano, restes de peix i residus diversos. Aquestes espècies provoquen sovint greus perturbacions físiques (per exemple, erosió del sòl, trepig) i químiques (fertilització del sòl induïda pel guano ric en compostos de fòsfor i nitrogen, deposició de sal) (per exemple, Vidal *et al.* 2000; García *et al.* 2002; Schwamborn i Giarrizzo 2015). Les aus marines es poden considerar, de fet, com a 'enginyeres de l'ecosistema' ja que poden canviar profundament els ecosistemes receptius. Durant la temporada de reproducció, les aus es congreguen a les seves colònies en nombrosos hàbitats terrestres, on hi dipositen restes de peixos ja que s'alimenten exclusivament de recursos marins, closques d'ous, plomes i ocells (Sánchez-Piñero i Polis 2000). A més, grans quantitats de guano ric en nutrients acumulats en colònies de nidificació poden alterar el contingut de nutrients en els sòls i plantes (Anderson i Polis 1999). No obstant això, la concentració extremadament elevada de nutrients transportada per certes espècies d'aus marines pot inhibir l'aparició de plàntul·les en aquests espais. Per tant, a l'hora de predir l'impacte d'aquests ocells a les xarxes alimentàries terrestres, cal considerar la densitat de nidificació i la variació específica de les espècies en el transport de recursos (Ellis *et al.*, 2006).

Els impactes de les aus marines, en general, afavoreixen el 'turnover' (renovació) de les plantes i la selecció de tipus funcionals particulars, com són les plantes ruderals, anuals, cosmopolites o al·lòctones. De fet, l'alta proporció de teròfits a na Redona, per exemple, que arriba a representar el 72,2% de les formes vitals (Bibiloni *et al.*, 1993), s'ha atribuït a l'eutrofització edàfica deguda a la presència de colònies d'aus marines. Una forta eutrofització també existeix a l'illot de ses Bledes degut a la nidificació del virot (*Calonectris diomedea*), la població més important del qual anida sota els exemplars adults de *Medicago citrina* (informe del JBS). En altres illots, l'eutrofització ha causat la substitució de matollars per herbassars nitròfils; això es pot veure, per exemple, en els vessants de l'Imperial, i en algunes zones de l'illa des Conills (així com també a les illes Malgrats a l'est de Mallorca).

Existeix encara ben poc coneixement sobre l'impacte global dels nutrients derivats del mar a les comunitats vegetals i animals terrestres (McCauley *et al.*, 2012). A Balears existeixen sols uns pocs estudis que han examinat la influència que té la fullaraca de *Posidonia oceanica* sobre les comunitats dunars (Del Vecchio *et al.*, 2013, 2017) però tenim nul·la informació sobre com influeix el guano dels ocells marins sobre la biodiversitat terrestre de les zones costeres. Els illots, concretament, són santuaris d'ocells marins i representen escenaris ideals per a estudiar el seu impacte sobre les xarxes tròfiques terrestres. No obstant, degut a les perturbacions humanes (p. ex., la introducció de mamífers depredadors invasors), l'èxit de cria i, per tant, la densitat de nius d'ocells marins es veu molt disminuïda (Hervías *et al.*, 2013). Atès que la densitat de nius i, per tant, les aportacions derivades del mar, es correlaciona positivament –en general, encara que hi ha excepcions– amb la riquesa i l'abundància d'organismes terrestres, és probable que la reducció de les poblacions d'aus marines tingui conseqüències negatives per a les espècies terrestres autòctones que es basen en els nutrients derivats de les primeres per la seva persistència (Sánchez-Piñero i Polis 2000). Per tant, es necessita saber fins a quin punt les xarxes tròfiques terrestres es basen en nutrients derivats del mar per tal de preveure els efectes negatius de la disminució de la població de les aus marines a les espècies natives insulars.

D'altra banda, les aus marines també poden dispersar llavors, especialment les gavines, la qual cosa condueix sovint a la invasió per espècies de plantes cosmopolites i a la disminució de les espècies autòctones. A l'hora d'avaluar l'impacte global de les aus marines a les comunitats vegetals natives, per tant, cal considerar tant el transport de nutrients com la dispersió de llavors. Als illots de Cabrera és comú trobar, per exemple, grans quantitats de llavors regurgitades per gavines (Fig. 5). Algunes d'aquestes llavors arriben des de llargues distàncies, com ens indica el fet de trobar la

mida de les llavors d'olivera, molt més grans que les d'ullastre i que provenen ben segur de la veïna Mallorca. Als illots, les gavines també dispersen moltes llavors de *Pistacia lentiscus*, com s'ha pogut sovint comprovar a l'illa des Conills i a na Redona, per exemple.

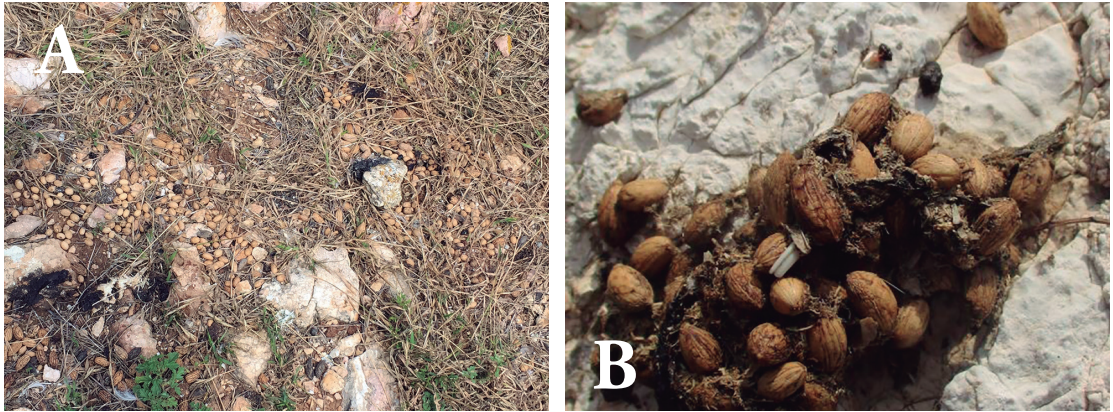


Figura 5. Llavors d' *Olea europea* regurgitades per gavines (*Larus michahellís*). Als illots (en aquest cas na Redona) és molt freqüent trobar egagròpil·les d'aquests ocells marins amb gran quantitat de llavors. La gran mida d'algunes d'elles indiquen que les gavines fins i tot les duen d'oliveres conreades des de Mallorca. (Fotos: Anna Traveset (a) i Sandra Hervías (b))

Com a resposta a l'escassetat d'aliment i espècies mutualistes i degut també al risc de depredació reduït, sol haver-hi un procés d'expansió del nínxol ecològic de les espècies en ecosistemes insulars (Cox i Ricklefs, 1977). És a dir, les espècies insulars sovint experimenten el que s'ha anomenat una "relaxació en les interaccions" (Traveset *et al.*, 2015), promovent l'explotació de noves possibilitats d'interacció. De fet, les illes tenen una gran proporció d'espècies generalistes que mostren interaccions novadores i oportunistes, algunes de les quals han mostrat ser molt importants, no només per a la reproducció i la dispersió vegetal sinó també per a l'estructura de la comunitat vegetal i la biodiversitat en general (Traveset, 1999). La importància de les interaccions mutualistes, en particular, és especialment evident a les illes on la pèrdua de pol·linitzadors o dispersors nadius ha tingut conseqüències demogràfiques i evolutives per a les plantes que depenen d'elles (Traveset *et al.*, 2012). Les interaccions antigues entre espècies també poden prevaler a les illes ja que aquestes han servit com a refugi per a moltes d'elles, ja sigui com a refugi climàtic o com a refugi de la introducció de depredadors (això darrer principalment a les illes o illots deshabitats). Per això, solem trobar interaccions més curioses i estranyes a les illes que a la terra ferma (per exemple, la pol·linització per sargantanes o llagardaixos).

A les illes mediterrànies encara hi ha poca informació sobre les interaccions mutualistes de vertebrats i vegetals, tot i que aquest tema ha rebut una atenció creixent durant les dues últimes dècades. De fet, la majoria de les dades disponibles provenen de les Illes Balears, on s'ha estudiat la interacció entre plantes endèmiques, o de distribució limitada, i sargantanes a diferents illes. Estudiant aquesta interacció en l'arbust *Euphorbia dendroides* a l'illa de Cabrera, Traveset i Sáez (1997) van ser les primeres en demostrar empíricament que les sargantanes poden actuar efectivament com a pol·linitzadors, sent encara més important (almenys quantitativament) que els insectes. Les sargantanes visiten un gran nombre de plantes amb flors a Balears (Sáez i Traveset, 1995) i aquest paper en la pol·linització ha estat documentat en altres espècies de plantes (Pérez-Mellado i Traveset, 1999; Celedón-Neghme *et al.*, 2016; Fuster i Traveset, 2018, 2019) (Fig. 6). Darrerament, s'ha pogut constatar a na Redona que les sargantanes també visiten moltes flors de *Lavatera maritima* (i a Cabrera Gran la *Lavatera arborea*), de *Withania frutescens*, i del mateix reintroduït *Medicago citrina* (Fig. 4), encara que no sabem fins a quin punt contribueixen al seu èxit reproductiu (treball en marxa).



Figura 6. La sargantana balear, *Podarcis lilfordi*, visita les flors i fa de pol·linitzadora efectiva d'un bon nombre de plantes. Sobre les flors de (a) *Ephedra fragilis*, (b) *Withania frutescens*, i (c) *Cneorum tricoccon*. (Fotos: Anna Traveset (a i b) i Francisco Fuster (c))

Diverses espècies d'ocells també han estat documentades com a efectives pol·linitzadores d'una bona colla de plantes a les illes. Aquestes espècies solen ser oportunistes, alimentant-se al continent d'insectes i/o llavors, mentre que a les illes inclouen també recursos florals dins la seva dieta. A l'illa de Ventotene (Itàlia) i a la d'Antikythira (Grècia), un estudi va mostrar que el nèctar –bona font d'aigua i energia- d'algunes espècies pot ser un recurs alimentari important per als migrants, especialment pels busquerets (*Sylvia* spp.) però també pels ull de bou (*Phylloscopus* spp.) (Cecere *et al.* 2011). A l'arxipèlag de Cabrera s'hi han fet diverses observacions de busquerets i d'ulls de bou, precisament, sobre espècies com són la *Ferula communis*, *Lavatera maritima*, o *Lavatera arborea* (Fig. 7). La seva importància com a pol·linitzadors d'aquestes plantes respecte a la d'altres taxons (insectes o sargantanes) és encara desconeguda però donada l'alta freqüència d'interaccions, és probablement força rellevant (estudi en marxa).



A



B

Figura 7. Les flors de la *Lavatera arborea* són sobretot pol·linitzades per ocells a Cabrera, en anar a menjar el nèctar, s'omplen les plomes de gran quantitat de grans de pol·len que van transferint de flor en flor. (a) *Phylloscopus trochilus*; (b) *Sylvia cantillans*. (Fotos: Ruben H. Heleno.)

Una altra peculiaritat que es dona a illes i a illots és el fenomen dels ‘mutualismes dobles’, on la mateixa espècie animal fa tant de pol·linitzador com de dispersor de llavors de la mateixa espècie de planta. En l’arxipèlag de Cabrera tenim al menys tres casos d’aquest fenomen: el de la ginesta borda (*Ephedra fragilis*) (Fuster *et al.*, 2018), el de l’escanyacabres (*Cneorum tricoccon*) (Fuster *et al.*, 2019) i el de la bufera arbustiva *Withania frutescens* (Traveset *et al.*, dades no publicades) espècies beneficiades per les sargantanes doblement, ja que mouen el pol·len entre flors i dispersen les llavors de forma efectiva en llocs on poden germinar.

Encara una altra curiositat que s’ha documentat en illots de Balears, concretament a l’illa de l’Aire, al sud-est de Menorca (però que també existeix a Cabrera) és la de la interacció entre la sargantana balear (*Podarcis lilfordi*) i la rapa pudenta, *Helicodiceos muscivorus* (Pérez-Mellado *et al.*, 2000), que té una altíssima densitat en aquest illot (30.000 indiv./ha). La densitat de sargantanes també és molt elevada, i durant el període de floració de la planta, s’alimenten en inflorescències obertes capturant mosques quan surten o atrapades a dins de la inflorescència d’aquesta planta. Malgrat no semblen tenir un paper molt important com a pol·linitzadors eficaços d’aquesta planta, sí que s’alimenten dels fruits i actuen com a dispersors legítims de les llavors (Pérez-Mellado *et al.*, 2000). Seria sens dubte interessant saber si el benefici de la dispersió de llavors compensa l’efecte potencialment perjudicial que les sargantanes tenen al depredar sobre les mosques pol·linitzadores.

La majoria de les espècies frugívores són aus, tot i que les sargantanes també tenen un paper important com a dispersores d’un bon nombre d’espècies vegetals a moltes illes del món, i les Illes Balears no són una excepció. Una bona colla d’estudis ha mostrat el paper d’aquesta dispersió per a la regeneració de diferents espècies vegetals, com per exemple, *R. ludovici-salvatoris*, *Phillyrea* spp., *Cneorum tricoccon*, o *Daphne rodriguezii* (Sáez i Traveset, 1995; Pérez-Mellado i Traveset, 1999; Rodríguez-Pérez *et al.*, 2007). En alguns períodes de l’any, els fruits poden, fins i tot, representar l’element més important en la dieta de les sargantanes segons l’elevat nombre de llavors que es troben en els seus excrements. A vegades, la interacció entre la sargantana i la planta és «única», ja que no existeixen dispersors nadius per a la planta. Per tant, la limitació de dispersió en espècies dispersades per sargantanes es pot trobar a zones o illes on aquestes han disminuït dràsticament o fins i tot s’han extingit. Per contra, les espècies ornitòcores (espècies dispersades per ocells) estudiades fins ara no han mostrat estar limitades per la dispersió de llavors, i els colls d’ampolla en el seu cicle reproductiu solen tenir lloc en altres fases (per exemple, Gulías *et al.*, 2004; Traveset *et al.*, 2003).

REFUGIS O SANTUARIS DE BIODIVERSITAT QUE CAL CONSERVAR

Molts illots es poden considerar santuaris de biodiversitat, ja que moltes espècies i interaccions només poden sobreviure en aquests llocs. Això es degut a que els illots tendeixen a patir menys perturbacions antropògenes que les illes més grans. Aquests illots podrien ser considerats dipòsits potencials per a futures translocacions i reintroduccions d’espècies localment extingides a illes veïnes més grans i més pobres, i funcionar com a refugis segurs i efectius d’interaccions vulnerables.

Una creixent evidència també confirma que no és en la disminució de la diversitat d’espècies *per se* que els científics, conservacionistes i responsables de la restauració haurien d’estar més preocupats, sinó en l’extinció de les interaccions entre organismes que existeixen als ecosistemes (Valiente-Banuet *et al.*, 2015). De fet, les illes solen actuar com a refugi d’interaccions ecològiques i evolutives que poden haver desaparegut a la part continental a causa d’una major pressió natural (és a dir, competidors, depredadors). Algunes d’aquestes interaccions fins i tot poden sobreviure només a illots, sense depredadors vertebrats exòtics ni herbívors –entre altres pertorbacions generalment presents a illes més grans. Donada la ràpida ocupació humana i l’expansió de l’activitat antropogènica, com ara la urbanització, el turisme, les pràctiques agrícoles i les espècies introduïdes a moltes illes grans, sembla lògic esperar que moltes espècies amenaçades i interaccions només trobin refugi en illots menors que no han sofert tal pertorbació, tal com s’ha informat d’alguns illots de l’arxipèlag Balear (Traveset i Riera, 2005).

REFERÈNCIES

- Altaba, C.R. 1993. Els caragols i llimacs terrestres (Mollusca: Gastropoda). En: Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. (Eds.), *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2: 409-426. Ed. CSIC i Ed. Moll. Palma
- Anderson, W. B. i Polis, G. A. 1999. Nutrient fluxes from water to land: seabirds affect plant nutrient status on Gulf of California islands. *Oecologia*, 118: 324-332.
- Bibiloni, G., Alomar, G. i Rita, J. 1993. Flora vascular dels illots i addicions a la flora de Cabrera Gran. En: Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. (Eds.), *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears 2: 179-206. Ed. CSIC i Ed. Moll. Palma
- Bourgeois K, Suehs CM, Vidal, E. 2005. Invasional meltdown potential: facilitation between introduced plants and mammals on French Mediterranean islands. *Ecoscience*, 12: 248-256.
- Carbonell M., Mayol J., Muntaner J., Rebassa M. (2020). Què ha canviat i què hem après en el segle XXI de les aus de Cabrera. In: Grau A.M., Fornós J.J., Mateu G., Oliver P.A. i Terrasa B. (2020) *Arxipèlag de Cabrera: Història Natural*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 30: 665-695 ISBN: 978-84-09-23487-5. Palma (Balears).
- Cecere, J.G., Cornara, L., Spina, F., Imperio, S. I Boitani, L. 2011. Birds outnumber insects in visiting Brassica flowers on Ventotene Island (Central Mediterranean). *Vie et milieu - life and environment*, 61: 145-150.
- Celedón-Neghme, C., Santamaria, L. i González-Teuber, M. 2016. The role of pollination drops in animal pollination in the Mediterranean gymnosperm *Ephedra fragilis* (Gnetales). *Plant Ecol.*, 217: 1545-1552.
- Cheylan, G. 1986. Facteurs historiques, écologiques et génétiques de l'évolution de populations méditerranéennes de *Rattus rattus* (L.). Discussion des modèles de spéciation. Thèse de doctorat, Univ. Montpellier.
- Comín, P.M. 1988. Estudio de los Formicidos de Baleares. Contribución al estudio taxonómico, geográfico y bioecológico. Tesis Doctoral, U. Illes Balears.
- Cox, G.W. i Ricklefs, R.E. 1977. Species Diversity and Ecological Release in Caribbean Land Bird Faunas. *Oikos*, 28: 113-122.
- Cuello Subirana, J. 1993. Lepidòpters. En: *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*. Eds. Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2: 365-376. Ed. CSIC i Ed. Moll. Palma
- Cuerda, J. 1993. Nota sobre el Quaternari. En: *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*. Eds. Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2: 117-130. Ed. CSIC i Ed. Moll. Palma
- Del Vecchio, S., Jucker, T., Carboni, M. i Acosta, A. T. 2017. Linking plant communities on land and at sea: The effects of *Posidonia oceanica* wrack on the structure of dune vegetation. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 184: 30-36.
- Del Vecchio, S., Marbà, N., Acosta, A., Vignolo, C. i Traveset, A. 2013. Effects of *Posidonia oceanica* beach-cast on germination, growth and nutrient uptake of coastal dune plants. *PLoS One*, 8: e70607.
- Ellis, J. C., Fariña, J. M. i Witman, J. D. 200. Nutrient transfer from sea to land: the case of gulls and cormorants in the Gulf of Maine. *Journal of Animal Ecology*, 75: 565-574.
- Fuster, F. and Traveset, A. (2018) Global patterns of the double mutualism phenomenon. *Ecography* 42:1-10.
- Fuster, F. and Traveset, A. 2019. Evidence for a double mutualistic interaction between a lizard and a Mediterranean gymnosperm, *Ephedra fragilis*. *AoB PLANTS*, 11: plz001; doi: 10.1093/aobpla/plz001
- García Ll. i Cruz, A. 1993. Els Isòpodes terretres (Crustacea: Isopoda: Oniscidea). En: *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*. Eds. Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2: 323-332. Ed. CSIC i Ed. Moll. Palma
- García LV, Marañón T, Ojeda F, Clemente L i Redondo R. 2002. Seagull influence on soil properties, chenopod shrub distribution, and leaf nutrient status in semi-arid Mediterranean islands. *Oikos*, 98: 75-86.
- García, Ll. 2008. Els isòpodes terrestres (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) del Parc Natural de l'illa de sa Dragonera (Illes Balears, Mediterrània occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 51: 203-224
- Ginés, A. (2020). Els ecosistemes subterranis del subarxipèlag de Cabrera. In: Grau A.M., Fornós J.J., Mateu G., Oliver P.A. i Terrasa B. (2020) *Arxipèlag de Cabrera: Història Natural*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 30: 697-708 ISBN: 978-84-09-23487-5. Palma (Balears)
- Ginés J, and Gómez-Pujol LL. (2020). Fisiografia i geomorfologia de l'arxipèlag de Cabrera Grau in: AM, Fornós JJ, Mateu G, Oliver PA, Terrasa B (2020) *Arxipèlag de Cabrera: Història Natural*. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears, 30: 17-42. ISBN: 978-84-09-23487-5. Palma (Balears)
- Gulías, J., Traveset, A., Mus, M. i Riera, N. 2004. Critical stages in the recruitment process of *Rhamnus alaternus* L. *Annals of Botany*, 93: 723-731
- Hervías, S., Henriques, A., Oliveira, N., Pipa, T., Cowen, H., Ramos, J. A., Ybáñez R. R. i Opperl, S. 2013. Studying the effects of multiple invasive mammals on Cory's shearwater nest survival. *Biological invasions*, 15: 143-155.
- Humphries, C.J. 1979. Endemism and Evolution in Macaronesia. En: *Plant and Island*. Ed. D. Bramwell, Academic Press, London.
- Jardí Botànic de Sóller 2003. Memoria del Plan de Introducció de *Medicago citrina* en el islote de Na Redona. 13 pp.
- Jaume, D. 1993 Fauna carcinològica de les aigües continentals. En: *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*. Eds. Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. Mon. Soc. Hist. Nat. Balear, 2: 309-322. Ed. CSIC i Ed. Moll. Palma
- Johnson, M.P. i Raven, P.H. 1970. Natural regulation of plant species diversity. *Evol. Biol.* 4: 127-162.
- Latorre, L., Larrinaga, A. i Santamaría, L. 2013. Combined impact of multiple exotic herbivores on different life stages

- of an endangered plant endemism, *Medicago citrina*. *J. Ecol.*, 101: 107-117.
- Lázaro A, Traveset A, Castillo, A. 2006. Spatial concordance at a regional scale in the regeneration process of a circum-Mediterranean relict (*Buxus balearica*): connecting seed dispersal to seedling establishment. *Ecography*, 29: 1-14.
- Lomolino, M.V., Weiser, M. D. 2001. Towards a more general species-area relationship: diversity on all islands, great and small. *J. Biogeography*, 28: 431-445
- McArthur, R.H. i Willson, E.O. 1967). *The Theory of Island Biogeography*. Princeton Univ. Press.
- McCauley, D. J., DeSalles, P. A., Young, H. S., Dunbar, R. B., Dirzo, R., Mills, M. M. i Micheli, F. 2012. From wing to wing: the persistence of long ecological interaction chains in less-disturbed ecosystems. *Scientific reports*, 2: 409.
- McMinn, M. i Rodríguez, A. 2010. Islas, ratas y aves: historias de éxitos y fracasos. Seminari Espècies introduïdes de Balears, 115-126.
- Médail, F. 2017. The specific vulnerability of plant biodiversity and vegetation on Mediterranean islands in the face of global change. *Reg Environ Change* 17:1775-1790.
- Oromí, P. 1982. Los tenebriónidos de las islas Canarias. *Instituto de Estudios Canarios* (50 aniversario): 267-292.
- Palau, P.C. 1976. Catàleg de la flòrula de l'illa de Cabrera i dels illots que l'envolten. *Treb. Inst. Cat. Hist. Na*, 7: 5-103.
- Palmer, M. i Pons. G.X. 1996. Diversity in Western Mediterranean islets: effects of rat presence on a beetle guild. *Acta Oecologia*, 17: 297-305.
- Palmer, M. i Petitpierre, E. 1993. Els coleòpters de Cabrera: llista faunística i perspectives d'estudi. En: Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera. Eds. Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears* 2: 383-407. Ed. CSIC i Ed. Moll. Palma
- Palmer, M. i Pons. G.X. 2001. Predicting rat presence on small islands. *Ecography*, 24: 121-126.
- Panitsa, M., Tzanoudakis, D., Triantis, K.A. i Sfenthourakis, S. 2006. Patterns of species richness on very small islands: the plants of the Aegean archipelago. *J. Biogeography*, 33: 1223-1234.
- Pérez-Cembranos, A., Pérez-Mellado, V., Terrasa, B., Alemany, I., Bassitta, M. i Ramon, C. (2020). La sargantana Balear: un experiment evolutiu. In: Grau A.M., Fornós J.J., Mateu G., Oliver P.A. i Terrasa B. (2020) *Arxipèlag de Cabrera: Història Natural*. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 30: 635-662 ISBN: 978-84-09-23487-5. Palma (Balears).
- Pérez-Mellado, V. i Traveset, A. 1999. Interactions between Mediterranean lizards and plants. *Natura Croatica*, 8: 275-285.
- Pérez-Mellado, V., Cortázar, G., López-Vicente, M., Perera, A. i Sillero, N. 2000. Interactions between the Balearic lizard *Podarcis lilfordi* and the plant *Dracunculus muscivorus*. *Amphibia-Reptilia*, 21: 223-226.
- Pérez-Mellado, V. et al. 2008. Population density in *Podarcis lilfordi* (Squamata, Lacertidae), a lizard species endemic to small islets in the Balearic Islands (Spain). - *Amphibia-Reptilia*, 29: 49-60.
- Pieras J. i Pons G.X. 2020. Els endemismes invertebrats terrestres de l'arxipèlag de Cabrera. In: Grau A.M., Fornós J.J., Mateu G., Oliver P.A. i Terrasa B. (2020) *Arxipèlag de Cabrera: Història Natural*. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 30: 591-633 ISBN: 978-84-09-23487-5. Palma (Balears).
- Pons, G.X. 1993. Estudi preliminar sobre la fauna d'aranèids (Arachnida, Araneae). En: Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera. Eds. Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 333-350. Ed. CSIC i Ed. Moll. Palma
- Pons, G.X. i Palmer, M. 1996. Fauna endèmica de les Illes Balears. COPOT-IEAIB, Palma de Mallorca.
- Pons, G.X. i Palmer, M. 1999. Invertebrats endèmics i illes: (Tenebrionidae i Araneae) introduccions i extincions als illots de Cabrera (Illes Balears). *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears* 6 / *Mon. Inst. Est. Bal.* 66: 105-122.
- Pons, G.X. i Rambla, M. 1993. Estudi preliminar sobre la fauna d'aranèids (Arachnida, Araneae). En: Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera. Eds. Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 351-354. Ed. CSIC i Ed. Moll. Palma
- Ribes, J. 1993. Els heteròpters. En: Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera. Eds. Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balear*, 2: 351-354. Ed. CSIC i Ed. Moll. Palma
- Rita, J., Ballesteros, E., Ginés, A., McMinn, M. i Pérez-Mellado, V. (2016) *Tejiendo Naturaleza: El Archipiélago de Cabrera, lugar de encuentro y armonía entre la Gea, la Fauna y la Flora*. En Robledo P.A. (Ed). *El Parque nacional Marítimo Terrestre del Archipiélago de Cabrera: un paisaje entre la tierra y el mar*, pp 203-231. Ed. Instituto Geológico y Minero de España y Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Madrid.
- Rita, J. i Bibiloni, G. 2013. The flora of the islets of the Balearic islands. En E. Cardona et al. (eds.). *Islands and plants: preservation and understanding of flora on Mediterranean islands*, pp:309-322. Col·lecció Recerca 20. Ed. Institut Menorquí d'Estudis. Maó
- Rita, J., Ruiz, M., Bibiloni G. i Traveset A. (2020) Canvis de la vegetació de l'illa de Cabrera al llarg del temps. In Ginés J, and Gómez-Pujol LL. (2020). *Fisiografia i geomorfologia de l'arxipèlag de Cabrera* Grau in: AM, Fornós JJ, Mateu G, Oliver PA, Terrasa B (2020) *Arxipèlag de Cabrera: Història Natural*. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears, 30: 493-511. ISBN: 978-84-09-23487-5. Palma (Balears).
- Rodríguez-Pérez, J. i Traveset, A. 2007. A multi-scale approach in the study of plant regeneration: Finding bottlenecks is not enough. *Perspectives in Plant Ecology and Evolution*, 9: 1-13.
- Sáez, E. i Traveset, A. 1995. Fruit and nectar feeding by *Podarcis lilfordi* (Lacertidae) on Cabrera Island (Balearic Archipelago). *Herpetological Review*, 26: 121- 123.
- Sanchez-Piñero, F. i Polis, G. A. 2000. Bottom-up dynamics of allochthonous input: direct and indirect effects of seabirds on islands. *Ecology*, 81: 3117-3132.

- Schwamborn R. i Giarrizzo T. 2015. Stable Isotope Discrimination by Consumers in a Tropical Mangrove Food Web: How Important Are Variations in C/N Ratio? *Estuaries and Coasts*, 38: 813-825.
- Seguí J., Rita J., Traveset A. (2020). Les plantes destacables de l'arxipèlag de Cabrera *in*: Grau A.M., Fornós J.J., Mateu G., Oliver P.A. i Terrasa B. (2020) *Arxipèlag de Cabrera: Història Natural*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 30: 577-589 ISBN: 978-84-09-23487-5. Palma (Balears).
- Servera, J. 1993. Generalitats fisiogràfiques. En: Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera. Eds. Alcover, J. A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 25-32. Ed. CSIC i Ed. Moll. Palma.
- Sfenthourakis, S. i Triantis, K.A. 2009. Habitat diversity, ecological requirements of species and the Small Island Effect. *Diversity and Distributions* 15:131 – 140.
- Traveset A. (1993) Relacions entre plantes i animals. En: Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera. Eds. Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 473-485. Ed. CSIC i Ed. Moll. Palma
- Traveset, A. 1999. La importancia de los mutualismos para la conservación de la biodiversidad, con ejemplos de las Islas Baleares (Mediterráneo Occidental). *Revista Chilena de Historia Natural*, 72: 527- 538.
- Traveset, A. i Sáez, E. 1997. Pollination of *Euphorbia dendroides* by lizards and insects: spatio-temporal variation in patterns of flower visitation. *Oecologia*, 111: 241- 248.
- Traveset A, Gulías J, Riera N et al 2003. Transition probabilities from pollination to establishment in a rare dioecious shrub species (*Rhamnus ludovici-salvatoris*) in two habitats. *J. Ecol.*, 91:427-437.
- Traveset, A. i Riera, N. 2005. Disruption of a plant-lizard seed dispersal system and its ecological effects on a threatened endemic plant in the Balearic Islands. *Conservation Biology*, 19, 421-431.
- Traveset, A i Richardson, D.M. (2006) Biological invasions as disruptors of plant reproductive mutualisms. *Trends Ecol. & Evol.*, 21:208-216.
- Traveset , A., Nogales, M., Alcover, J.A., Delgado, J.D., López-Darias, M., Godoy, D., Igual, J.M. i Bover, P. 2009. A review on the effects of alien rodents in the Balearic (Western Mediterranean Sea) and Canary Islands (Eastern Atlantic Ocean). *Biological Invasions*, 11:1653-1670.
- Traveset, A., González-Varo, J.P., Valido, A. 2012. Long-term demographic consequences of a seed dispersal disruption. *Proceedings of the Royal Society B*, 279: 3298-3303.
- Traveset, A., Olesen, J.M., Nogales, M., Vargas, P., Jaramillo, P., Antolín, E., Trigo, M. and Heleno, R. 2015. Bird-flower visitation networks in the Galápagos unveil a widespread interaction release. *Nature Communications*, 6: 6376.
- Traveset, A. i Navarro, L. 2017. Plant reproductive ecology and evolution in the Mediterranean islands: state of the art. *Plant Biology*, 20: 63-77.
- Valiente-Banuet, A., Aizen, M. A., Alcántara, J. M., Arroyo, J., Cocucci, A., Galetti, M., Traveset, A... i Medel, R. (2015). Beyond species loss: the extinction of ecological interactions in a changing world. *Functional Ecology*, 29: 299-307.
- Vidal, E., Médail, F., Tàtoni, T., Bonnet, V. 2000. Seabirds drive plant species turnover on small Mediterranean islands at the expense of native taxa. *Oecologia*, 122: 427-434.
- Vigne, J.D. (ed.) 1997. Îles, vivre entre ciel et mer. Muséum National d'Histoire Naturelle. 127 pp. Paris