



Bolletí de la  
**Societat d'Història Natural de les Balears**

ISSN 0212-260X  
**Volum 61 (2018)**  
Palma (Illes Balears)

**BSHNB**



Óliba (*Tyto alba*). Fotografia de Miquel Àngel GUAL

**61**

## **Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears**

Revista editada per la Societat d'Història Natural de les Balears amb l'esperit de contribuir a l'increment del coneixement de la naturalesa preferentment dins de l'àmbit de les Illes Balears i la Mediterrània, encara que també publica treballs originals de qualsevol àrea del món. Se publica en la modalitat d'un volum anual.

### **Junta de Publicacions**

Editor: Guillem X. Pons i Buades

Pau Balaguer Huguet  
Miquel A. Conesa i Muñoz  
Amàlia Grau i Jofre  
Natàlia Llorente Nosti  
Miguel McMinn Grivé  
Miquel Mir Gual  
Laura del Valle Villalonga

### **Junta Directiva**

President: Antoni M. Grau i Jofre  
Vice-President: Francesc Gràcia i Lladó  
Secretari: Damià Vicens Xamena  
Tresorera: Maria Agustina Janes Monné  
Bibliotecari: Martí Llobera O'Brien  
Editor: Guillem X. Pons i Buades  
Vocal 1er: Antelm Ginard Fullana  
Vocal 2on: Maria Vidal Rigo  
Vocal 3er: Maximino Forés Pié

### **Direcció Postal i Administració del Bolletí**

Societat d'Història Natural de les Balears  
Carrer Margalida Xirgu, 16 baixos  
07011 Palma de Mallorca  
<http://www.shnb.org>  
E-mail: [publicacions@shnb.org](mailto:publicacions@shnb.org)

**BOLLETÍ**  
**de la**  
**SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL**  
**DE LES BALEARS**  
**61 (2018)**

El present bolletí ha estat editat per la Societat d'Història Natural de les Balears no ha comptat amb cap subvenció.



Vol. 61 (2018)

SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

**Bolletí  
de la Societat  
d'Història  
Natural  
de les Balears**

**Data de publicació: desembre 2018**  
**Palma de Mallorca**  
ISSN 0212-260X

Depòsit legal, PM 56-1959  
ISSN 0212-260X

Impressió: GBR produccions Gràfiques  
c/ Porto 4  
07014 Palma  
Telf. 871 94 63 27

El consell assessor (Comitè Científic) del **Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears** està integrat pels següents membres, a tots els quals la Junta de Publicacions agraeix la seva col·laboració.

Dr. M. Alonso (Limnos, S.A., Barcelona)  
Dr. J. Armengol (Univ. de Barcelona)  
Dr. E. Ballesteros (Inst. Est. Avançats de Blanes)  
Dr. X. Bellés (Cent. Inst. Des., Barcelona)  
Dr. J. Bertranpetit (Univ. Barcelona)  
Dr. P.J. Brunet (Univ. Illes Balears)  
Dr. M.A. Carretero (Univ. de Barcelona)  
Dr. M.A. Calvo (Univ. Autònoma de Barcelona)  
Dr. F. de Pablo (Insitut Menorquí d'Estudis)  
Dr. J.G. Esteban (Univ. de València)  
Dr. J. Ferrer (Naturhis, Riskmuseet, Stockholm)  
Dr. Joan J. Fornós (Univ. Illes Balears)  
Sr. P. Fraga (Institut Menorquí d'Estudis)  
Dr. A. Garcia-Rubiés (Univ. de Barcelona)  
Dr. B. Gelabert (Univ. Illes Balears)  
Sr. A.M. Grau (Soc. Hist. Nat. Balears)  
Dr. C. M. Herrera (Est. Biol. Doñana)  
Dr. A. Lacasa (Univ. Politècnica de Cartagena)  
Dr. E. Laguna (Generalitat Valenciana)  
Dr. K. Lethinen (Univ. Turku, Finlàndia)  
Dr. X. Llimona (Univ. de Barcelona)  
Dr. E. Macpherson (Inst. Cienc. Mar Barcelona)  
Dra. A.M. Castilla (Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid)  
Sr. J. Mayol (Cons. Medi Ambient, Govern de les Illes Balears)  
Sr. M. McMinn (SKUA, SL)  
Sr. L. Moragues (Soc. Hist. Nat. Balears)  
Dra. E. Moreno (Est. Exper. Zonas Áridas, Almeria)  
Dr. J. A. Morguí (Univ. Barcelona)  
Dra. C. Mourer-Chauviré (Univ. Lyon)  
Dra. M. Muntañola-Cvetkovic (Univ. Belgrad)  
Dr. L. Munari (Mus. Civ. Hist. Nat., Venezia)  
Dr. G. Nieto (Real Jardín Botánico de Madrid)  
Sr. L. Núñez (Soc. Hist. Nat. Balears)  
Dr. J.J. Pérez de Gregorio (Barcelona)  
Dr. R. Pérez-Obiol (Univ. Autònoma, Barcelona)  
Dr. E. Petitpierre (Univ. Illes Balears)  
Dr. J. Quintana (Inst. Miquel Crusafont, Sabadell)  
Dr. D. Ramis (Soc. Hist. Nat. Balears)  
Dra. A. Ribera (Univ. de Barcelona)  
Dr. C. Ribera (Univ. de Barcelona)  
Sr. F. Riera (Soc. Hist. Nat. Balears)  
Dr. V. Roca (Univ. de València)  
Dr. A. Rodríguez-Perea (Univ. Illes Balears)  
Dr. J. Ros (Univ. de Barcelona)  
Dr. J.A. Rosselló (Univ. de València)  
Dr. V.M. Rosselló (Univ. de València)  
Dr. X. Ruiz (Univ. de Barcelona)  
Dr. L. Sáez (Univ. Autònoma, Barcelona)  
Dr. J. Servera (Univ. Illes Balears)  
Dr. J. Terrados (Univ. Autònoma, Barcelona)  
Dr. D. Vicens (Soc. Hist. Nat. Balears)





## INDEX

### Articles

- Ribas, A. i Gil, L.** Diversitat florística del Puig de Randa (Algaida-Mallorca). 9  
*Floristic diversity of the Cura Range (Algaida-Mallorca).*
- Jaume-Ramis, S. and Pinya, S.** First record of *Morishitium polonicum* 27  
(Machalska, 1980) (Trematoda, Cyclocoelidae) parasitizing *Turdus philomelos* Brehm, 1831 in Mallorca (Balearic Islands, Spain).  
*Primer registre de Morishitium polonicum (Machalska, 1980) (Trematoda, Cyclocoelidae) parasitant Turdus philomelos Brehm, 1831 a Mallorca (Illes Balears, Espanya).*
- Juárez-Ruiz, J.** *Bursa corrugata* Perry, 1811 (Gastropoda, Tonnoidea), un 35  
nuevo componente de la fauna 'senegalesa' en el MIS 5e de Mallorca (Balears, Mediterráneo occidental) y revisión del registro fósil local de *Bursa Röding*, 1798.  
*Bursa corrugata Perry, 1811 (Gastropoda, Tonnoidea), a new component of the 'senegalese' fauna in the MIS 5e of Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean) and review of the local fossil record of Bursa Röding, 1798.*
- Compte-Sart, A. y Carreras-Torrent, M.A.** Sobre algunos coleópteros 45  
interesantes o nuevos para Baleares.  
*About some interesting or new Balearic Coleoptera.*
- Pomar, F. i del Valle, L.** Terrasses al·luvials i processos d'incisió durant 57  
l'Holocè: caracterització de ventalls al·luvials mitjançant models digitals d'elevacions a partir de dades LIDAR.  
*Alluvial fan terraces and Holocene dissection processes: fan characterization using LIDAR-based dems.*
- Alomar, G. i Núñez, L.** El banyarriquer (*Cerambyx cerdo*) (Coleoptera, 79  
Cerambycidae) a la finca pública de Son Amer (Escorca, Mallorca): tècniques de mostreig i espècies acompanyants.  
*The great capricorn beetle (Cerambyx cerdo L. 1758) (Coleoptera, Cerambycidae) on the public area of son amer (Escorca, Mallorca): sampling techniques and accompanying species*
- Gayà, C. i Pons, G.X.** Anàlisi de la sinistralitat de l'Òliba, *Tyto alba* (Scopoli, 91  
1769), a l'illa de Mallorca.  
*Analysis of the accident rate of the owl, Tyto alba (Scopoli, 1769) on the Mallorca island.*
- Garcia, L., Baena, M., Pérez-Gómez, Á. and Rojas, D.** First record of the 113  
terrestrial isopod *Platyarthus parisii* Arcangeli, 1930 (Crustacea: Oniscidea: Platyarthridae) for the European continent, with remarks on *Platyarthus schoblii* Budde-Lund, 1885.  
*Primera cita de l'isòpode terrestre Platyarthus parisii Arcangeli, 1930 a Europa continental amb notes sobre Platyarthus schoblii Budde-Lund,*

- 1885.
- Garcia-Febrero, Ò., Herrando, S., Anton, M., Baltà, O., Méndez, X. i Julià, L.** Està afectant el canvi climàtic a les poblacions d'aus a Menorca?. 121  
*Climate change is affecting in bird populations in Menorca ?.*
- Tur-Torres, J., Colomar, V. y Pinya, S.** Incidencia de factores ambientales sobre la localización y efectividad de trampas como método de control de especies invasoras de la familia Colubridae en Ibiza. 141  
*Incidence of environmental factors on the location and effectiveness of traps as a control method for invasive species of the Colubridae family in Ibiza.*
- Cerrato, M., Vidal, J., Cardona, C., Ribas, A. i Gil, L.** Notes florístiques per a la flora de les Illes Balears (XVIII). 153  
*Floristic records for the flora of the Balearic Islands (XVIII).*
- Vicens, D., Pons, G.X. i Forés, M.** 2018. El naturalista Ramon Galiana Deyà: catalogació dels fòssils del Quaternari de la seva col·lecció a la Societat d'Història Natural de les Balears (SHNB). 171  
*The naturalist Ramon Galiana Deyà: cataloging the quaternary fossils from their collection to the Natural History Society of the Balearic Islands (SHNB).*
- Fraga-Arguimbau, P., Mascaró-Sintes, C., Pallicer-Allès, X. i Carreras-Martí, D.** Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (XIII). Notes florístiques. 183  
*Notes and contributions to the flora of Menorca (XIII). Floristic records.*

## Altres

- In memoriam* Pascual Comín del Ríó (1941-2018) per Damià Vicens i Guillem X. Pons. 199
- In memoriam* Josep Verd (1945-2018) per Gabriel Sevilla, Damià Vicens, Guillem X. Pons i Pere J. Brunet. 205
- Normes de Publicació del *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*. 211
- Normas de Publicación del *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*. 216
- Publication rules of the *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*. 221

# Diversitat florística del Puig de Randa (Algaida-Mallorca)

Arnau RIBAS i Lorenzo GIL

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Ribas, A. i Gil, L. 2018. Diversitat florística del Puig de Randa (Algaida-Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 61: 9-25. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

El coneixement de la flora d'un territori és bàsic per abordar mesures correctes de gestió per a la conservació del medi natural. Amb aquest objectiu, des de l'any 2001 fins al present s'ha catalogat la flora de la serra de Cura (Algaida-Mallorca). Amb aquesta feina s'ha obtingut una aproximació a la riquesa florística d'aquest espai. En el present treball es presenten els resultats obtinguts, en forma de catàleg florístic, incloent la corologia de cada tàxon a l'espai estudiat, i una anàlisi biogeogràfica de la seva flora. En total, s'han catalogat 529 tàxons.

**Paraules clau:** *Flora; Corologia; Biogeografia; Randa; Algaida; Mallorca.*

FLORISTIC DIVERSITY OF THE CURA RANGE (ALGAIDA-MALLORCA). The preservation of Mediterranean environments necessitates an exhaustive knowledge of the flora of the territory; which constitutes the basis of the ecosystem. For this reason the vascular flora of the Cura range (Algaida-Mallorca) has been catalogued during a seventeen-year period. An approximation to the floristic richness of this area has been obtained. In this paper, the floristic catalog, the chorology of each taxa, and the biogeographic analysis of this flora has been presented. In total, 529 taxa have been catalogued in the study area.

**Keywords:** *Flora; Chorology; Biogeography; Randa; Algaida; Majorca.*

Arnau RIBAS SERRA. Lorenzo GIL VIVES (autor de correspondència) Dpt. Biologia. Universitat de les Illes Balears. Ctra. Valldemossa, km 7,5. 07122-Palma de Mallorca. [lorenzo.gil@uib.es](mailto:lorenzo.gil@uib.es)

*Recepció del manuscrit: 12-desembre-2017; revisió acceptada: 20-gener-2018.*

## Introducció

La flora d'un espai protegit és un dels elements a avaluar per poder realitzar una gestió adequada de l'espai. A més, aquesta flora ha de ser revisada de forma regular, amb la finalitat de comprovar si la seva evolució correspon a la prevista (Gil i Cardona, 2012).

La flora del puig de Randa, o la serra de Randa, no ha estat tractada de forma individualitzada fins al moment. Hi ha un treball previ (Gil, 2004) que analitza la flora del terme municipal d'Algaida, però

amb una corologia de 5x5 km i sense indicar localitats exactes. També hi ha un altre treball (Pons, 2007) que analitza la flora medicinal present a aquest espai. A Bonafè (1977-80) també s'indiquen algunes citacions d'espècies concretes, però són molt poques. Per tant, la flora d'aquest espai segueix sense ser coneguda amb la profunditat requerida per a una correcta gestió de la diversitat florística.

Degut a la importància ecològica de l'àrea, aquesta zona va ser declarada Àrea Natural d'Especial Interès (ANEI) pel Govern de les Illes Balears, el 30 de gener

de 1991 juntament amb altres 79 àrees de les illes (Llei 1/1991), sota la denominació de Massís de Randa i una superfície de 2142 Ha. Al 1992, amb l'entrada en vigor de la Xarxa Natura 2000, aquest espai també va ser declarat Lloc d'Importància Comunitària (LIC). Actualment està en estudi la declaració de Zona d'Especial Protecció per a les Aus (ZEPA) (BOIB 33, de 18 de març de 2017). La nostra àrea d'estudi inclou part d'aquesta zona protegida.

L'objectiu d'aquest treball és la catalogació de la flora vascular (divisió *Tracheophyta*) del Puig de Randa i la seva àrea d'influència. Es tracta d'una zona particular dins el Pla de Mallorca per mor de la seva particularitat orogràfica, ja que comprèn alguns penya-segats, un dels ambients amb major presència d'endemismes de les Illes Balears. A més, la intensa activitat humana al llarg dels

segles ha modificat els hàbitats presents a la zona.

## Material i mètodes

L'àrea estudiada comprèn el massís de Randa, així com alguns dels terrenys que l'envolten, tal com es mostra a la Fig. 1.

El massís de Randa és la serralada més meridional de les que conformen les serres del Pla i Llevant de Mallorca. Gairebé tota la zona estudiada forma part del municipi d'Algaida, si bé la part situada al sud-est de l'àrea estudiada correspon al terme municipal de Lluçmajor. Es tracta d'una àrea muntanyosa que assoleix el seu punt culminant als 556 m del puig de Cura. La plana situada al puig es troba envoltada per un conjunt de penya-segats que li confereixen una geomorfologia molt característica.



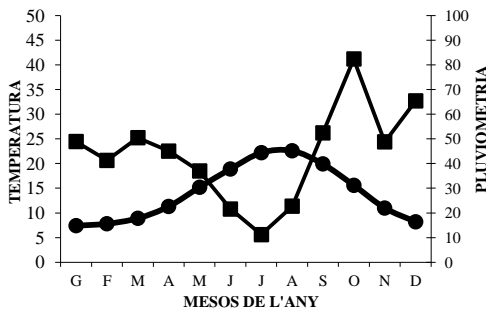
**Fig. 1.** Àrea d'estudi.

**Fig. 1.** Study area.

Els Puigs de Cura i Randa estan composts per dos materials principals (Rosselló i Sacarès, 2014). El més antic, format per calcarenites bioclàstiques amb nivells molt estratificats, abasta la part superior dels puigs (per sobre els 250-300 msnm). Es tracta de materials que daten del Miocè mitjà o Languià. Per sota aquest material trobam calcarenites alternant bretxes i conglomerats del Miocè inferior o Burdigalià. Més a l'est, dins Albenya, trobam dolomies triturades amb calcàries que daten del Triàsic superior - Juràssic inferior i margues amb calcàries intercalades que daten del Juràssic superior. Finalment, a l'est trobam un aflorament de calcàries bioclàstiques de l'Eocè i materials com llims, argiles i graves del Quaternari.

La climatologia de l'àrea correspon a un típic clima mediterrani, d'ombroclima sec-subhúmit. Les dades climàtiques, obtingudes de la quadrícula 31SDD9375, s'han obtingut del programa CLIBA2 (Guijarro, 1986).

El període de sequera estival, propi del clima mediterrani, abarca per terme mitjà els tres mesos estivals, de juny a agost, si bé aquest valor, com també és típic d'aquest clima, és extraordinàriament variable d'un any a un altre.



**Fig. 2.** Diagrama ombrotèrmic de la quadrícula DD9375 (Guijarro, 1986).

**Fig. 2.** Ombroclimatic diagram of DD9375 grid (climatic data, Guijarro, 1986).

**Taula 1.** Principals índexs bioclimàtics calculats per la quadrícula 31SDD9375.

**Table 1.** Bioclimatic indexes calculated for 31SDD9375 grid.

Índexs bioclimàtics	Valor
Índex de termicitat (It)	289,0
Índex ombrotèrmic (Io)	3,1
Índex de continentalitat (Ic)	15,2

La precipitació mitjana anual és de de 527,4 mm; la temperatura mitjana anual és de 14,1°C; la temperatura mínima mitjana del mes més fred, gener, és de 3,7°C; la temperatura màxima mitjana del mes més càlid, agost, és de 27,7°C. A la taula 1 s'exposen els principals índexs bioclimàtics de l'àrea estudiada (Rivas-Martínez, 1995, 1996).

La caracterització bioclimàtica del Puig de Randa es correspon amb el macrobioclima mediterrani, amb un bioclima pluviestacional-oceànic, termotip mesomediterrani superior i ombrotip sec superior.

Per a la realització del present estudi, s'ha visitat la zona de Cura i voltants durant un període que abarca des de l'any 2001 fins al 2017. La recollida de dades florístiques s'ha realitzat en quadrícules UTM d'1x1 km (Fig. 1), amb l'ajuda d'un GPS marca Magellan explorist 500, de tal manera que per a la realització del catàleg florístic definitiu s'han usat les dades d'un total de 6 quadrícules. Tota l'àrea d'estudi, com tota l'illa de Mallorca, es troba al fus 31S.

Les visites es realitzaren setmanalment o quinzenalment. Durant els períodes fenològicament més actius s'intensificaren les sortides. Els recorreguts que es feien a la zona d'estudi s'alternaven, de tal manera que totes les zones accessibles de l'àrea d'estudi foren visitades almenys una vegada al mes, o dues durant els períodes més intensos de floració.

Els 529 tàxons determinats en aquest estudi es presenten ordenats per grups taxonòmics; les famílies i gèneres a cada grup s'ordenen alfabèticament. Per a la nomenclatura dels tàxons s'ha usat com a referència, sempre que ha estat possible, Flora Iberica (Castroviejo *et al.*, 1986-2015). Quan això no ha estat possible, cas de la família de les gramínies i part de les compostes, s'han seguit els criteris d'OPTIMA

(<http://www.emplantbase.org/home.html>).

Per a cada tàxon s'inclou la informació corològica amb les quatre xifres que designen la quadrícula d'1x1 km. Totes aquestes dades haurien d'anar precedides per la combinació 31SDD.

Per a la realització del treball s'han usat, a més del GPS, tota una sèrie d'elements com: claus de determinació (Bolòs *et al.*, 1990; Pignatti, 1982; Castroviejo *et al.*, 1986-2015; Gil i Llorens, 1999, 2017; Carretero, 2004; Blanca *et al.*, 2011), lupa binocular, material de dissecció i mapes de la zona. De cada tàxon localitzat s'ha procurat recollir una mostra d'herbari, com a referència de la determinació correcta. Aquests plec formen part dels herbaris propis dels autors.

Per a l'anàlisi biogeogràfica de la flora de l'àrea estudiada s'ha assignat a cada tàxon la seva forma vital segons els criteris proposats per Raunkjaer (1934) i Braun-Blanquet (1951). Per això s'ha usat com a referència, sempre que ha estat possible, l'assignació proposada per Fraga *et al.* (2004). En els casos que això no ha estat possible, s'han assignat les usades per Cardona (2011) i per Gil i Cardona (2012). Així mateix, a cada tàxon se li ha assignat la seva corologia, seguint les proposades per Pignatti (1982), Castroviejo *et al.* (1986-2015), Bolòs *et al.* (1990) i Fraga *et al.* (2004). També s'assigna a cada tàxon l'hàbitat, o hàbitats, on ha estat localitzat;

per això s'ha usat la nomenclatura fitosociològica (Rivas-Martínez *et al.*, 2001). Lògicament, si alguna de les categories no es corresponen amb les observades al camp, les observacions de camp són les usades.

## Resultats: catàleg florístic

El catàleg florístic del massís de Randa ha quedat configurat de la següent manera:

### CRIPTOGAMES VASCULARS

#### ADIANTACEAE

*Adiantum capillus-veneris* L., 9275, 9375.

#### ASPLENIACEAE

*Asplenium onopteris* L., 9375, 9475

*Asplenium trichomanes* L. subsp. *quadrivalens* D.E. Meyer, 9375.

*Ceterach officinarum* Willd. subsp. *officinarum*, 9274, 9275, 9375, 9475.

*Phyllitis sagittata* (DC.) Guinea & Heywood, 9375.

#### OPHIOGLOSSACEAE

*Ophioglossum lusitanicum* L., 9375.

#### POLYPODIACEAE

*Polypodium cambricum* L. subsp. *cambricum*, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.

#### SELAGINELLACEAE

*Selaginella denticulata* (L.) Spring, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.

### SPERMATOPHYTA

#### GYMNOSPERMAE

#### EPHEDRACEAE

*Ephedra fragilis* Desf. subsp. *fragilis*, 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.

#### PINACEAE

*Pinus halepensis* Miller var. *halepensis*, 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.

*Pinus pinea* L., 9275.

#### ANGIOSPERMAE

#### Dicotyledones

#### ACANTHACEAE

*Acanthus mollis* L., 9275, 9375.

#### AIZOACEAE

*Aptenia cordifolia* (L. fil.) Schwantes, 9374.

*Carpobrotus edulis* (L.) N. E. Br., 9275, 9375.

#### AMARANTHACEAE

*Amaranthus blitoides* Watson, S., 9275, 9375.

*Amaranthus blitum* L. subsp. *blitum*, 9275.

*Amaranthus deflexus* L., 9375.

- Amaranthus retroflexus* L., 9275, 9374, 9375.  
**ANACARDIACEAE**  
*Pistacia lentiscus* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.  
**APOCYNACEAE**  
*Vinca difformis* Pourr. subsp. *difformis*, 9275, 9375.  
**ARALIACEAE**  
*Hedera helix* L. subsp. *helix*, 9275, 9375, 9475.  
**BASELLACEAE**  
*Boussingaultia cordifolia* Ten., 9275.  
**BIGNONIACEAE**  
*Tecomaria capensis* (Thunb.) Lindl., 9375.  
**BORAGINACEAE**  
*Anchusa azurea* Mill., 9275  
*Borago officinalis* L., 9275, 9375.  
*Cynoglossum cheirifolium* L., 9375.  
*Cynoglossum creticum* Mill., 9275, 9375, 9475.  
*Echium italicum* L. subsp. *italicum*, 9375.  
*Echium parviflorum* Moench, 9275, 9374.  
*Echium plantagineum* L., 9375  
*Heliotropium europaeum* L., 9274, 9275, 9375.  
*Myosotis ramosissima* Rochel ex Shult., 9375.  
*Neatostema apulum* (L.) I.M. Johnst., 9374, 9375.  
**CACTACEAE**  
*Opuntia imbricata* (Haw.) DC., 9374, 9375.  
*Opuntia maxima* Mill., 9274, 9275, 9374, 9375.  
**CAMPANULACEAE**  
*Campanula erinus* L., 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Legousia falcata* (Ten.) Janchen, 9375.  
**CAPPARACEAE**  
*Capparis spinosa* L. subsp. *canescens* (Coss.) A. Bolòs & O. Bolòs, 9374, 9375, 9474, 9475.  
**CAPRIFOLIACEAE**  
*Lonicera implexa* Ait., 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.  
**CARYOPHYLLACEAE**  
*Arenaria leptoclados* (Rchb.) Guss., 9274, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Cerastium glomeratum* Thuill., 9274, 9374, 9375, 9475.  
*Cerastium semidecandrum* L., 9274, 9374  
*Herniaria cinerea* DC., 9275.  
*Paronychia capitata* (L.) Lam. subsp. *capitata*, 9375, 9475.  
*Polycarpon alsinifolium* (Biv.) DC., 9374.  
*Polycarpon tetraphyllum* L. subsp. *tetraphyllum*, 9275, 9375, 9475.  
*Sagina apetala* Ard. subsp. *erecta*, 9275, 9375.  
*Silene nocturna* L., 9375, 9475.  
*Silene vulgaris* (Moench) Gaercke subsp. *vulgaris*, 9275, 9375.  
*Spergularia bocconei* (Scheele) Graebner, 9475.  
*Stellaria media* (L.) Vill., 9274, 9275, 9374, 9375.  
**CHENOPODIACEAE**  
*Atriplex patula* L., 9275.  
*Beta vulgaris* L., 9274, 9275, 9375, 9475.  
*Chenopodium album* L., 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Chenopodium murale* L., 9275, 9375, 9475.  
*Chenopodium opulifolium* Schrad., 9275, 9375.  
*Chenopodium vulvaria* L., 9275, 9375.  
**CISTACEAE**  
*Cistus albidus* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Cistus monspeliensis* L., 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Cistus salviifolius* L., 9275, 9475.  
*Fumana laevipes* (L.) Spach, 9374, 9474, 9475.  
*Fumana laevis* (Cav.) Pau, 9375, 9475.  
*Fumana thymifolia* (L.) Spach, 9375.  
**COMPOSITAE**  
*Achillea ageratum* L., 9475.  
*Anthemis arvensis* L., 9374, 9375, 9475.  
*Anthemis cotula* L., 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Artemisia arborescens* L., 9374.  
*Asteriscus aquaticus* (L.) Less., 9375, 9475.  
*Atractylis cancellata* L., 9374, 9375.  
*Bellis annua* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Bellis sylvestris* Cirillo, 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Bellium bellidioides* L., 9375, 9475.  
*Calendula arvensis* L., 9275, 9374, 9375.  
*Carduus tenuiflorus* Curtis, 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Carlina corymbosa* L. subsp. *corymbosa*, 9274, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Carlina lanata* L., 9475.  
*Carthamus lanatus* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Centaurea aspera* L. subsp. *aspera*, 9275, 9375.  
*Centaurea calcitrapa* L., 9275, 9375, 9475.  
*Centaurea melitensis* L., 9274, 9475.  
*Cichorium intybus* L., 9275, 9374, 9375.  
*Cirsium arvense* (L.) Scop., 9275.  
*Crepis triasii* (Cambess.) Nyman, 9374, 9375, 9475.  
*Crepis vesicaria* L. subsp. *vesicaria*, 9275, 9374, 9375.  
*Crupina crupinastrum* (Moris) Vis., 9374.  
*Cynara cardunculus* L., 9375.  
*Dittrichia graveolens* (L.) Greuter, 9274, 9275, 9375.  
*Dittrichia viscosa* subsp. *viscosa* (L.) Greuter, 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Erigeron bonariensis* L., 9275, 9374, 9375.  
*Filago gallica* L., 9374.  
*Filago pygmaea* L., 9374, 9375, 9475.  
*Filago pyramidata* L., 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Galactites tomentosa* Moench, 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Geropogon hybridus* (L.) Sch. Bip., 9275, 9374.  
*Glebionis coronaria* (L.) Cass. ex Spach, 9275, 9374, 9375.  
*Glebionis segetum* (L.) Fourr., 9375.  
*Hedypnois cretica* (L.) Dum.-Courset subsp. *monspeliensis* (Willd.) Murb., 9374, 9375, 9475.  
*Hedypnois rhagadioloides* (L.) F. W. Schmidt, 9374, 9375, 9475.  
*Helichrysum fontanesii* Camb., 9374, 9375, 9474, 9475.

- Helichrysum stoechas* (L.) Moench, 9275, 9375.  
*Helminthotheca echioides* (L.) Holub, 9275.  
*Hyoseris scabra* L., 9374, 9474, 9475.  
*Hypochaeris achyrophorus* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Lactuca serriola* L., 9274, 9275, 9375.  
*Lactuca virosa* L., 9375.  
*Leontodon tuberosus* L., 9275, 9375, 9475.  
*Notobasis syriaca* (L.) Cass., 9474.  
*Onopordum illyricum* L., 9375.  
*Pallenis spinosa* (L.) Cass. subsp. *spinosa*, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Phagnalon rupestre* (L.) DC., 9274, 9374, 9375, 9475.  
*Phagnalon saxatile* (L.) Cass., 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Phagnalon sordidum* (L.) Rchb., 9375.  
*Pulicaria odora* (L.) Reichenb., 9274.  
*Reichardia picroides* (L.) Roth, 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Reichardia tingitana* (L.) Roth, 9374, 9375, 9475.  
*Rhagadiolus edulis* Gaertn., 9375  
*Rhagadiolus stellatus* (L.) Gaertn., 9375, 9475.  
*Rhaponticum coniferum* (L.) Greuter, 9274, 9375.  
*Scolymus hispanicus* L., 9274, 9275, 9375.  
*Senecio angulatus* L. f., 9275, 9374.  
*Senecio vulgaris* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Silybum marianum* (L.) Gaertn., 9375.  
*Sonchus oleraceus* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Sonchus asper* (L.) Hill, 9275, 9375, 9475.  
*Sonchus bulbosus* (L.) N. Kilian & Greuter subsp. *willkommii* (Burnat & Barbey) N. Kilian & Greuter, 9274, 9374, 9375, 9475.  
*Sonchus tenerrimus* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Symphytotrichum squamatum* (Spreng.) G.L. Nessim, 9274, 9275, 9375.  
*Taraxacum obovatum* (Willd.) DC., 9375.  
*Tragopogon porrifolius* L. subsp. *australis* Nyman, 9375.  
*Urospermum dalechampii* (L.) Scop. ex F. W. Schmidt, 9275, 9374, 9375.  
*Urospermum picroides* (L.) Scop. ex F. W. Schmidt, 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Xanthium spinosum* L., 9275.
- CONVOLVULACEAE  
*Convolvulus althaeoides* L., 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Convolvulus arvensis* L., 9275, 9374, 9375.  
*Convolvulus cantabrica* L., 9475.  
*Convolvulus siculus* L., 9374.  
*Ipomoea indica* (Burm.) Merr., 9275.  
*Ipomoea sagittata* Poir., 9275.
- CRASSULACEAE  
*Aeonium arboreum* (L.) Webb & Berthel., 9374, 9375.  
*Cotyledon orbiculata* L., 9375.
- Crassula tillaea* Lester-Garland, 9275, 9375.  
*Sedum caespitosum* (Cav.) DC., 9475.  
*Sedum dasyphyllum* L. subsp. *glanduliferum* (Guss.) Nyman, 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Sedum rubens* L., 9274, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Sedum sediforme* (Jacq.) Pau, 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Umbilicus gaditanus* Boiss., 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Umbilicus rupestris* (Salisb.) Dandy, 9275, 9375.
- CRUCIFERAE  
*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., 9274, 9275, 9375.  
*Cardamine hirsuta* L., 9274, 9275, 9375.  
*Clypeola jonthlaspi* L. subsp. *jonthlaspi*, 9374, 9375, 9474.  
*Diplotaxis eruroides* (L.) DC. subsp. *eruroides*, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Diplotaxis viminea* (L.) DC. var. *viminea*, 9275, 9374, 9375.  
*Erophila verna* (L.) Chevall., 9374, 9375.  
*Lepidium graminifolium* L., 9374, 9375.  
*Matthiola incana* (L.) R.Br., 9374.  
*Raphanus raphanistrum* L. subsp. *raphanistrum*, 9275, 9375.  
*Rapistrum rugosum* (L.) All. subsp. *rugosum*, 9275, 9374, 9375.  
*Sinapis alba* L. subsp. *alba*, 9374, 9375, 9474.  
*Sinapis arvensis* L., 9275, 9375.  
*Sisymbrium erysimoides* Desf., 9275, 9374, 9375.  
*Sisymbrium irio* L., 9275, 9374.  
*Sisymbrium officinale* (L.) Scop., 9275, 9375.
- CUCURBITACEAE  
*Ecballium elaterium* (L.) A. Richard subsp. *elaterium*, 9275.
- DIPSACACEAE  
*Scabiosa atropurpurea* L., 9275, 9374, 9375.
- EBENACEAE  
*Diospyros lotus* L., 9275.
- ERICACEAE  
*Arbutus unedo* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Erica multiflora* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.
- EUPHORBIACEAE  
*Chamaesyce canescens* (L.) Prokh., 9275, 9375.  
*Chamaesyce prostrata* Aiton (Small), 9275, 9375.  
*Chrozophora tinctoria* (L.) A. Juss., 9274, 9275.  
*Euphorbia exigua* L. subsp. *exigua*, 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Euphorbia helioscopia* L. subsp. *helioscopia*, 9275, 9374, 9375.  
*Euphorbia peplus* L., 9275, 9374.  
*Euphorbia serrata* L., 9275, 9374, 9375.  
*Euphorbia terracina* L., 9275.  
*Mercurialis ambigua* L. fil., 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.
- FAGACEAE



*Quercus ilex* L. s.l., 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.

#### GENTIANACEAE

*Blackstonia perfoliata* (L.) Huds. subsp. *perfoliata*, 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.

*Centaurium discolor* (Gand.) Ronniger, 9374, 9375, 9475.

*Centaurium erythraea* Rafn subsp. *erythraea*, 9375, 9475.

*Centaurium pulchellum* (Swartz) Druce, 9375, 9475.

*Centaurium tenuiflorum* (Hoffmanns. & Link) Fritsch ex Janch, 9375, 9475.

#### GERANIACEAE

*Erodium chium* (L.) Willd., 9275, 9374, 9375, 9475.

*Erodium cicutarium* L'Hér, 9374, 9375, 9474, 9475.

*Erodium malacoides* (L.) L'Hér, 9374, 9375, 9474.

*Erodium moschatum* (L.) L'Hér, 9275, 9374, 9375

*Geranium lucidum* L., 9375.

*Geranium molle* L., 9374, 9375, 9475.

*Geranium purpureum* Vill., 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.

*Geranium rotundifolium* L., 9374, 9375, 9475.

#### GLOBULARIACEAE

*Globularia alypum* L., 9274, 9374

#### GUTTIFERAE

*Hypericum balearicum* L., 9374, 9375, 9475.

*Hypericum perforatum* L. subsp. *perforatum*, 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.

#### LABIATAE

*Ajuga iva* (L.) Schreb., 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.

*Ballota nigra* L. subsp. *foetida* (Vis.) Hayek, 9275, 9375.

*Calamintha nepeta* (L.) Savi subsp. *nepeta*, 9275.

*Lamium amplexicaule* L., 9275, 9374, 9375.

*Lavandula dentata* L., 9374, 9375, 9474, 9475.

*Marrubium vulgare* L., 9274, 9275, 9375, 9475.

*Mentha aquatica* L., 9275.

*Mentha pulegium* L., 9275, 9375.

*Micromeria filiformis* (Aiton) Benth, 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.

*Micromeria microphylla* (d'Urv) Benth., 9275, 9374, 9375.

*Prasium majus* L., 9475.

*Rosmarinus officinalis* L. var. *palaui* O. Bolòs & Molinier, 9274, 9374, 9375, 9474, 9475.

*Salvia verbenaca* L. subsp. *verbenaca*, 9275, 9374, 9375.

*Sideritis romana* L., 9274, 9374, 9375, 9475.

*Teucrium balearicum* (Coss. ex Pau) Castrov. & Bayon, 9375, 9475.

*Teucrium botrys* L., 9374.

*Teucrium capitatum* L. subsp. *majoricum* (Rouy) T. Navarro & Rosúa, 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.

*Teucrium chamaedrys* L., 9274, 9374, 9375, 9475.

*Teucrium cossonii* D. Wood, 9375.

*Teucrium flavum* L., 9475.

#### LAURACEAE

*Laurus nobilis* L., 9275.

#### LEGUMINOSAE

*Anagyris foetida* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9474.

*Anthyllis cytisoides* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.

*Anthyllis vulneraria* L. subsp. *gandogeri* (Sagorski) W. Becker ex Maire, 9375, 9475.

*Argyrobium zanonii* (Turra) P. W. Ball subsp. *zanonii*, 9475.

*Astragalus boeticus* L., 9275, 9375.

*Astragalus hamosus* L., 9275, 9374, 9375, 9475.

*Bituminaria bituminosa* (L.) C. H. Stirt., 9374, 9475.

*Calicotome spinosa* (L.) Link, 9275, 9374, 9375, 9475.

*Ceratonlia siliqua* L., 9274, 9275, 9374.

*Coronilla juncea* L., 9475.

*Coronilla scorpioides* (L.) W.D.J. Koch, 9274, 9275, 9374.

*Dorycnium pentaphyllum* Scop. subsp. *pentaphyllum*, 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.

*Genista tricuspida* Desf., 9274, 9374, 9475.

*Hedysarum spinosissimum* L., 9375, 9475.

*Hippocrepis balearica* Jacq., 9374, 9375, 9475.

*Hippocrepis biflora* Spreng., 9275, 9374.

*Hippocrepis ciliata* Willd., 9475.

*Lathyrus annuus* L., 9275, 9375.

*Lathyrus cicera* L., 9375.

*Lathyrus ochrus* (L.) DC., 9275, 9375.

*Lathyrus saxatilis* (Vent.) Vis., 9375.

*Lotus corniculatus* L., 9375, 9475.

*Lotus edulis* L., 9274, 9374, 9375,

*Lotus ornithopodioides* L., 9275, 9374, 9375, 9475.

*Lotus tetraphyllum* Murray, 9374.

*Medicago arabica* (L.) Huds, 9374, 9375, 9475.

*Medicago littoralis* Rohde ex Loisel, 9374.

*Medicago minima* (L.) L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.

*Medicago orbicularis* (L.) Bartal., 9275, 9375.

*Medicago polymorpha* L. subsp. *polymorpha*, 9275, 9374, 9375, 9475.

*Medicago scutellata* (L.) Mill, 9275, 9375.

*Medicago truncatula* Gaertn, 9374.

*Melilotus sulcatus* Desf., 9375.

*Ononis minutissima* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.

*Ononis natrix* L., 9275.

*Ononis reclinata* L. subsp. *reclinata*, 9374, 9375, 9475.

*Ononis viscosa* L. subsp. *breviflora* (D.C.) Nyman, 9275, 9374, 9375, 9475.

*Scorpiurus sulcatus* L., 9275, 9374.

*Trifolium angustifolium* L., 9275, 9374, 9375, 9475.

*Trifolium campestre* Schreb., 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.

*Trifolium glomeratum* L., 9375, 9475.

*Trifolium scabrum* L., 9275, 9375, 9475.

- Trifolium stellatum* L., 9374, 9375, 9475.  
*Trifolium suffocatum* L., 9375.  
*Trifolium tomentosum* L., 9374, 9375, 9475.  
*Trigonella monspeliaca* L., 9275.  
*Tripodion tetraphyllum* (L.) Fourr., 9275, 9375, 9475.  
*Vicia angustifolia* L., 9274, 9374, 9375.  
*Vicia bithynica* (L.) L., 9374, 9474, 9475.  
*Vicia faba* L., 9275, 9375.  
*Vicia parviflora* Cav., 9375.  
*Vicia pubescens* (DC.) Link, 9475.  
*Vicia sativa* L. subsp. *sativa*, 9275.
- LINACEAE**  
*Linum strictum* L. subsp. *strictum*, 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Linum trigynum* L., 9375, 9475.
- LYTHRACEAE**  
*Lythrum hyssopifolia* L., 9275.
- MALVACEAE**  
*Alcea rosea* L., 9275.  
*Althaea hirsuta* L., 9374, 9375, 9475.  
*Lavatera arborea* L., 9275, 9374, 9375.  
*Lavatera cretica* L., 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Lavatera maritima* Gouan, 9274, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Malva sylvestris* L., 9275.
- MORACEAE**  
*Ficus carica* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.
- MYOPORACEAE**  
*Myoporum laetum* G. Forst., 9275
- MYRTACEAE**  
*Myrtus communis* L., 9275, 9375, 9475.
- NYCTAGINACEAE**  
*Mirabilis jalapa* L., 9275, 9375.
- OLEACEAE**  
*Fraxinus angustifolia* Vahl subsp. *oxycarpa* (M. Bieb. ex Willd.) Franco & Rocha Afonso, 9375.  
*Olea europaea* L. subsp. *europaea*, 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Phillyrea angustifolia* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.
- ONAGRACEAE**  
*Epilobium tetragonum* L. subsp. *tetragonum*, 9275
- OROBANCHACEAE**  
*Orobanche crenata* Forssk., 9275.  
*Orobanche hederæ* Duby, 9275, 9374.  
*Orobanche minor* Sm., 9374.  
*Orobanche ramosa* L. subsp. *ramosa*, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.
- OXALIDACEAE**  
*Oxalis corniculata* L., 9275.  
*Oxalis pes-caprae* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.
- PAPAVERACEAE**  
*Fumaria bastardii* Boreau, 9275, 9375.  
*Fumaria capreolata* L., 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Fumaria officinalis* L. subsp. *officinalis*, 9275, 9374.  
*Fumaria parviflora* Lam., 9375.  
*Glaucium flavum* Crantz, 9275.  
*Papaver dubium* L., 9275.  
*Papaver hybridum* L., 9275, 9375, 9475.  
*Papaver pinnatifidum* Moris, 9275, 9374, 9375.  
*Papaver rhoeas* L., 9275.  
*Papaver somniferum* L. subsp. *setigerum* (DC.) Arcangeli, 9275, 9374, 9375.
- PLANTAGINACEAE**  
*Plantago afra* L., 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Plantago albicans* L., 9275, 9375.  
*Plantago bellardii* All., 9374, 9475.  
*Plantago coronopus* L., 9374, 9375, 9475.  
*Plantago lagopus* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Plantago lanceolata* L., 9375, 9475.  
*Plantago major* L. subsp. *major*, 9275.
- POLYGALACEAE**  
*Polygala monspeliaca* L., 9374, 9375, 9475.  
*Polygala rupestris* Pourr., 9274, 9374, 9375, 9474, 9475.
- POLYGONACEAE**  
*Polygonum aviculare* L., 9275, 9375.  
*Rumex crispus* L., 9275.  
*Rumex intermedius* DC., 9374, 9375.  
*Rumex pulcher* L. subsp. *woodsii* (De Not.) Arcangeli, 9375.
- PORTULACACEAE**  
*Portulaca oleracea* L., 9274, 9275, 9374, 9375.
- PRIMULACEAE**  
*Anagallis arvensis* L. subsp. *arvensis*, 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Asterolinon linum-stellatum* (L.) Duby, 9374, 9475.  
*Cyclamen balearicum* Willk., 9274, 9374, 9375, 9475.
- PUNICACEAE**  
*Punica granatum* L., 9375.
- RAFFLESACEAE**  
*Cytinus ruber* Fourr. ex Fritsch, 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.
- RANUNCULACEAE**  
*Clematis cirrhosa* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Clematis flammula* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Nigella damascena* L., 9275.  
*Ranunculus arvensis* L., 9275.  
*Ranunculus parviflorus* L., 9275, 9475.
- RESEDACEAE**  
*Reseda alba* L. subsp. *alba*, 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Reseda lutea* L. subsp. *lutea*, 9275.
- RHAMNACEAE**  
*Rhamnus alaternus* L. subsp. *alaternus*, 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.
- ROSACEAE**  
*Aphanes floribunda* (Murb.) Rothm., 9375.  
*Crataegus monogyna* Jacq., 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Cydonia oblonga* Mill., 9375.  
*Potentilla reptans* L., 9275, 9375.

- Prunus domestica* L., 9275.  
*Prunus dulcis* (Mill.) D. A. Webb, 9274, 9275.  
*Prunus spinosa* L. subsp. *fruticans* (Weihe) Nyman, 9275, 9375, 9475.  
*Rosa sempervirens* L., 9275, 9375, 9475.  
*Rubus ulmifolius* Schott, 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Sanguisorba minor* Scop. subsp. *minor*, 9375.  
*Sanguisorba verrucosa* (Link ex G. Don) Ces., 9374, 9375.  
*Sorbus domestica* L., 9375.
- RUBIACEAE  
*Crucianella latifolia* L., 9375.  
*Galium aparine* L. subsp. *aparine*, 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Galium crespianum* J.J. Rodr., 9375, 9475.  
*Galium murale* (L.) All., 9374, 9375, 9475.  
*Galium parisiense* L. subsp. *parisiense*, 9374, 9375, 9475.  
*Rubia peregrina* L. subsp. *longifolia* (Poiret) O. Bolòs, 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Rubia peregrina* L. subsp. *peregrina*, 9274, 9374.  
*Sherardia arvensis* L., 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Valantia hispida* L., 9374, 9375.  
*Valantia muralis* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.
- RUTACEAE  
*Ruta angustifolia* Pers., 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.
- SALICACEAE  
*Populus nigra* L., 9275.
- SANTALACEAE  
*Osyris alba* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Thesium humile* Vahl, 9374.
- SAXIFRAGACEAE  
*Saxifraga tridactyles* L., 9375.
- SCROPHULARIACEAE  
*Antirrhinum majus* L., 9275.  
*Bellardia trixago* (L.) All., 9275, 9375, 9475.  
*Cymbalaria muralis* P. Gaertn., B. Meyer et Schreb. subsp. *muralis*, 9275.  
*Kickxia cirrhosa* (L.) Fritsch, 9475.  
*Kickxia lanigera* (Desf.) Hand.-Mazz., 9275, 9475.  
*Linaria simplex* Willd. ex Desf., 9375.  
*Misopates orontium* (L.) Raf., 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Parentucellia latifolia* (L.) Caruel, 9275, 9375.  
*Parentucellia viscosa* (L.) Caruel, 9275.  
*Scrophularia peregrina* L., 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Verbascum sinuatum* L., 9274, 9275, 9375, 9475.  
*Veronica arvensis* L., 9275, 9374, 9375.  
*Veronica hederifolia* L., 9374.  
*Veronica persica* Poiret, 9275.  
*Veronica polita* Fries, 9275, 9374, 9375.  
*Veronica trichadena* Jord. & Fourr., 9275, 9375.
- SIMAROUBACEAE  
*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, 9275.
- SOLANACEAE  
*Datura stramonium* L., 9275.  
*Hyoscyamus albus* L., 9275, 9374, 9375.  
*Physalis peruviana* L., 9275.  
*Solanum bonariense* L., 9275, 9375.  
*Solanum nigrum* L., 9275, 9374.  
*Solanum villosum* Mill., 9275, 9374, 9375, 9475.
- THELIGONACEAE  
*Theligonum cynocrambe* L., 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.
- THYMELAEACEAE  
*Daphne gnidium* L., 9275, 9374, 9375, 9475.
- ULMACEAE  
*Celtis australis* L., 9275, 9375.  
*Ulmus minor* Mill., 9275, 9375.
- UMBELLIFERAE  
*Ammi majus* L., 9275.  
*Bupleurum baldense* Turra, 9375, 9475.  
*Conium maculatum* L., 9274, 9275, 9375.  
*Crithmum maritimum* L., 9275.  
*Daucus carota* L. subsp. *carota*, 9275, 9375.  
*Daucus carota* L. subsp. *maximus* (Desf.) Ball, 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Eryngium campestre* (L.), 9274, 9374, 9375, 9475.  
*Foeniculum vulgare* Mill., 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Kundmannia sicula* (L.) DC., 9274, 9374, 9375.  
*Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss, 9375, 9475.  
*Pimpinella tragiunum* Vill. subsp. *balearica* (Knoche) L. Llorens, 9475.  
*Scandix pecten-veneris* L., 9374.  
*Smyrniolum olusatrum* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Torilis arvensis* (Huds.) Link subsp. *neglecta* Spreng., 9275.  
*Torilis leptophylla* (L.) Reichenb. f., 9375.  
*Torilis nodosa* (L.) Gaertn., 9275.  
*Torilis webbii* Jury, 9374, 9375, 9475.
- URTICACEAE  
*Parietaria judaica* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Parietaria lusitanica* L., 9275, 9375.  
*Urtica membranacea* Poiret, 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Urtica urens* L., 9275, 9374.
- VALERIANACEAE  
*Centranthus calcitrapae* (L.) Dufresne var. *calcitrapae*, 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Centranthus ruber* (L.) DC. subsp. *ruber*, 9375.  
*Valerianella discoidea* (L.) Loisel, 9275.  
*Valerianella eriocarpa* Desf., 9375, 9474.  
*Valerianella microcarpa* Loisel., 9375.
- VERBENACEAE  
*Verbena officinalis* L., 9275, 9375.
- VIOLACEAE  
*Viola arborescens* L., 9375.
- VITACEAE  
*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., 9275.  
*Vitis vinifera* L., 9275.

## ZYGOPHYLLACEAE

*Tribulus terrestris* L., 9275, 9375.

**Monocotyledones**

## AGAVACEAE

*Agave americana* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.

*Agave angustifolia* Haworth, 9375.

*Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck, 9375.

## AMARYLLIDACEAE

*Narcissus tazetta* L., 9275, 9374, 9375, 9475.

*Sternbergia lutea* (L.) Ker Gawl. ex Spreng., 9375.

## ARACEAE

*Arisarum vulgare* Targ.-Tazz., 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.

*Arum italicum* Mill., 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.

## CYPERACEAE

*Carex divisa* Huds., 9275, 9375, 9475.

*Carex flacca* Schreb., 9475.

*Carex hallerana* Asso, 9375.

*Cyperus rotundus* L., 9275, 9375.

## DIOSCOREACEAE

*Tamus communis* L., 9274, 9275, 9374, 9375.

## GRAMINEAE

*Aegilops neglecta* (Willd.) Req. ex Bertol, 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.

*Aegilops ventricosa* Tausch, 9374, 9475.

*Aira cupaniana* Guss., 9374.

*Ampelodesmos mauritanica* (Poirlet) T. Durand et Schinz, 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.

*Anisantha diandra* (Roth) Tutin, 9275.

*Anisantha madritensis* (L.) Nevski subsp. *madritensis*, 9275, 9374, 9375.

*Anisantha rigida* (Roth) Hyl. subsp. *rigida*, 9275.

*Anisantha rubens* (L.) Nevski subsp. *rubens*, 9275, 9375, 9475.

*Anthoxanthum odoratum* L., 9274, 9374.

*Arrhenatherum elatius* (L.) Beauv. ex J. et C. Presl. subsp. *elatius*, 9375.

*Arundo donax* L., 9275, 9375.

*Avena barbata* Pott ex Link, 9275, 9374, 9375, 9475.

*Avena sterilis* L., 9375.

*Brachypodium phoenicoides* (L.) Roem. et Schultes, 9275, 9375.

*Brachypodium retusum* (Pers.) Beauv., 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.

*Brachypodium sylvaticum* (Huds.) Beauv., 9275, 9375.

*Briza maxima* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.

*Briza minor* L., 9275.

*Bromus lanceolatus* Roth, 9374.

*Bromus hordeaceus* L. subsp. *hordeaceus*, 9275, 9374, 9375.

*Catapodium rigidum* (L.) C.E. Hubb. subsp. *rigidum*, 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.

*Cynodon dactylon* (L.) Pers., 9275, 9375.

*Cynosorus echinatus* L., 9375.

*Dactylis glomerata* L. subsp. *glomerata*, 9275.

*Dactylis glomerata* L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman, 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.

*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., 9274, 9275.

*Eragrostis cilianensis* (All.) Vign. ex Janchen, 9275.

*Gastridium ventricosum* (Gouan) Shinz & Thell., 9375, 9475.

*Helictochloa bromoides* (Gouan) Romero Zarco, 9275, 9374, 9375, 9475.

*Hordeum leporinum* Link, 9275, 9374, 9375.

*Hordeum vulgare* L., 9375.

*Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf, 9274.

*Hyparrhenia sinaica* (Delile) G. López, 9374.

*Lagurus ovatus* L. subsp. *ovatus*, 9275, 9374, 9375, 9475.

*Lamarckia aurea* (L.) Moench., 9374.

*Lolium rigidum* Gaud., 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.

*Melica arrecta* G. Kunze, 9275, 9374, 9375.

*Melica ciliata* L. subsp. *magnolii* (Green. et Godr.) Husnot, 9375, 9475.

*Melica minuta* L., 9374, 9375, 9474, 9475.

*Ochlopoa annua* (L.) H. Scholz, 9274, 9275, 9374, 9375, 9474.

*Parapholis incurva* (L.) C. E. Hubbard, 9375.

*Phalaris brachystachys* Link, 9275.

*Phalaris paradoxa* L., 9275.

*Piptatherum coeruleescens* (Desf.) Beauv, 9274, 9374, 9375, 9474, 9475.

*Piptatherum miliaceum* (L.) Coss., 9275, 9374, 9375, 9475.

*Poa bulbosa* L., 9275, 9374, 9375, 9475.

*Polypogon viridis* (Gouan) Breistr, 9275.

*Rostraria cristata* (L.) Tzvalev, 9275, 9374, 9375.

*Setaria verticillata* (L.) P. Beauv., 9275, 9375.

*Setaria viridis* (L.) P. Beauv., 9275.

*Sorghum halepense* (L.) Pers., 9275.

*Stipa capensis* Thunb., 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.

*Stipa offneri* Breistr., 9374, 9474, 9475.

*Trachynia distachya* (L.) Link., 9374, 9375, 9475.

*Vulpia ciliata* Dumort., 9374, 9375, 9475.

*Vulpia muralis* (Kunth) Nees, 9375.

## IRIDACEAE

*Chasmanthe aethiopica* (L.) N.E. Br., 9275.

*Crocus cambessedessi* J. Gay, 9375.

*Freesia refracta* (Jacq.) Klatt, 9275, 9375.

*Gladiolus communis* Koch, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.

*Gladiolus italicus* Mill., 9275.

*Iris germanica* L., 9374, 9375, 9475.

## JUNCACEAE

*Juncus bufonius* L., 9275.

## LEMNACEAE

*Lemna minor* L., 9374, 9375.

## LILIACEAE

*Allium ampeloprasum* L., 9375.

*Allium chamaemoly* L., 9374, 9375.

*Allium nigrum* L., 9275.

- Allium roseum* L., 9275, 9374, 9375.  
*Allium subvillosum* Salzm. ex Schult. & Schult. fil., 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Allium triquetrum* L., 9275, 9375.  
*Allium vineale* L., 9375.  
*Aloe maculata* All., 9375.  
*Asparagus acutifolius* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Asparagus albus* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Asparagus horridus* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Asphodelus fistulosus* L., 9274, 9275, 9374.  
*Asphodelus ramosus* L., 9274, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Lilium candidum* L., 9375.  
*Merendera filifolia* Cambess., 9274, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Muscari comosum* (L.) Mill., 9275, 9374, 9375.  
*Muscari neglectum* Guss. ex Ten., 9275, 9375.  
*Ornithogalum narbonense* L., 9375.  
*Ruscus aculeatus* L., 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Scilla autumnalis* L., 9374  
*Urginea maritima* (L.) Backer, 9274, 9374, 9375, 9474, 9475.
- ORCHIDACEAE
- Aceras anthropophorum* (L.) W.T. Aiton, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich., 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Barlia robertiana* (Loisel.) Greuter, 9275, 9374, 9375, 9474, 9475.  
*Limodorum abortivum* (L.) Sw., 9375, 9475.  
*Neotinea maculata* (Desf.) Stearn, 9475.  
*Ophrys apifera* Huds., 9374.  
*Ophrys bertolonii* Moretti subsp. *balearica* (P. Delforge) L. Sáez & Rosselló, 9374, 9375, 9475.  
*Ophrys bombyliflora* Link, 9274, 9275, 9374, 9375.  
*Ophrys fusca* Link subsp. *dyris* (Maire) Soó, 9374.  
*Ophrys fusca* Link subsp. *fusca*, 9275, 9374.  
*Ophrys lutea* Cav., 9375.  
*Ophrys speculum* Link subsp. *speculum*, 9275, 9374, 9375.  
*Ophrys tenthredinifera* Willd., 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Orchis conica* Willd., 9374, 9375.  
*Serapias parviflora* Parl., 9374, 9375.
- PALMAE
- Phoenix* cf. *canariensis* Chabaud, 9275.  
*Washingtonia* cf. *filifera* (Lindl.) H. Wendl., 9275
- SMILACACEAE
- Smilax aspera* L. var. *altissima* Moris & De Not, 9274, 9275, 9374, 9375, 9475.  
*Smilax aspera* L. var. *balearica* Willk., 9374, 9375.

## Discussió

La flora del puig de Randa i els seus voltants està formada per 529 tàxons, dels quals 527 han estat completament identificats. Queden dos tàxons de la família de les *Palmae* que no s'han determinat amb total seguretat perquè eren plantes joves que hem trobat sense florir i falta confirmar amb total seguretat l'adscripció específica. D'aquests 529 tàxons, 440 s'han determinat a nivell d'espècie, 83 a nivell de subespècie i 6 a nivell de varietat. Les angiospermes dicotiledònies representen el grup més nombrós (75,6%). Les monocotiledònies (22,3%), les criptògames vasculars (1,5%) i les gimnospermes (0,6%) presenten un nombre més reduït de tàxons. En total s'han observat tàxons pertanyents a 95 famílies i 329 gèneres. Aquesta flora representa aproximadament el 27% dels tàxons presents a les illes i una tercera part dels de Mallorca (Gil i Llorens, dades inèdites). Cal destacar especialment que aquests 529 tàxons representen el 73,4% de la flora del terme municipal d'Algaida (Gil, 2004; Gil, 2010; Ribas i Gil, 2017). El fet que en un espai que representa aproximadament el 7% de la superfície del terme municipal s'hi trobi el 73% de la flora mostra la importància que té aquesta àrea des del punt de vista de la conservació de la biodiversitat d'aquest municipi.

A nivell específic destaca la citació de *Viola arborescens*, per ser la primera citació a aquesta zona i per l'hàbitat on s'ha trobat ja que es troba enfilada a un penya-segat, i *Lemna minor*, ja que a la zona gairebé no es troben espècies aquàtiques, degut a l'absència d'hàbitats idonis. En aquest cas, es tracta d'una espècie que viu a uns quants safareigs de la zona.

A la taula 2 es quantifica la distribució de tàxons per família. Les *Compositae*,

FAMILIA	TOTAL	%
<i>Compositae</i>	69	13,0
<i>Poaceae</i>	56	10,6
<i>Leguminosae</i>	53	10,0
<i>Liliaceae</i>	22	4,2
<i>Labiatae</i>	20	3,8
<i>Umbelliferae</i>	17	3,2
<i>Scrophulariaceae</i>	16	3,0
<i>Cruciferae</i>	15	2,8
<i>Orchidaceae</i>	15	2,8

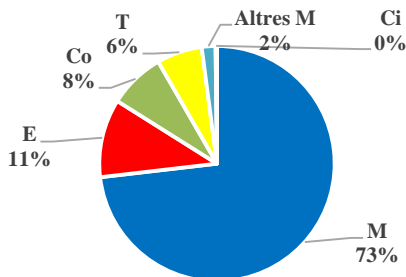
**Taula 2.** Famílies amb major nombre de tàxons.

**Table 2.** Families with the highest number of taxa.

*Gramineae* i *Leguminosae* són, per aquest ordre, les famílies més ben representades amb un 33,6% del total de la flora observada. Les tres famílies són les més abundants a la Mediterrània, de fet, fins i tot, l'ordre entre elles es mantén o s'inverteix entre les *Gramineae* i les *Leguminosae* (Meikle, 1977-85; Shmida, 1984; Mossa i Bacchetta, 1998; Giménez i Gómez, 2002; Gil, 2004; Gil i Llorens, 2004; Rita i Payeras, 2006; Gil i Seguí, 2014). En altres illes, com Menorca, l'ordre s'inverteix completament (Fraga *et al.*, 2004).

La resta de famílies es troben en percentatges semblants als de la flora balear (Gil i Llorens, dades inèdites). A Randa destaca l'elevat pes de les *Liliaceae* i el lleuger descens del pes de les *Labiatae* i *Umbelliferae*. També destaca la inexistència de la família *Plumbaginaceae* per mor de l'absència d'hàbitats litorals a la zona estudiada. La important presència d'hàbitats forestals i les seves etapes successional condiciona la distribució de famílies, de tal manera que les millor representades són aquelles que presenten molts tàxons vivint en boscos, màquies, matollars i pastures.

La Fig. 3 mostra els resultats de l'agrupació de l'espectre biogeogràfic de cada tàxon.



**Fig. 3.** Espectre biogeogràfic general. (M: mediterranis; E: eurasiàtics; Co: cosmopolites; T: tropicals; Altres M: altres mediterrànies; Ci: circumboreals).

**Fig. 3.** General biogeographic spectrum (M: mediterranean; E: eurasian; Co: cosmopolitan; T: tropical; Altres M: other mediterranean; Ci: circumboreal).

Les espècies pròpies de l'element mediterrani representen el 73% de la flora. Aquest percentatge és superior al d'altres estudis sobre territoris més extensos com Menorca (Fraga *et al.*, 2004) o Algaida (Gil, 2004), si bé en altres casos, com passa a Formentera (Gil i Llorens, 2004) el percentatge de tàxons mediterranis és força més elevat. Per contra, si comparem el pes de l'element mediterrani amb altres estudis de zones naturals amb extensions més semblants a les de la zona estudiada, veurem que el percentatge observat a Randa és una mica més alt que a Cala Figuera (Gil i Seguí, 2014) i semblant als de la finca pública de Son Real (Cardona, 2011) i de Gabellí Petit (Cardona i Gil, 2015), i sensiblement inferior a la de Son Moragues (Gil i Cardona, 2012).

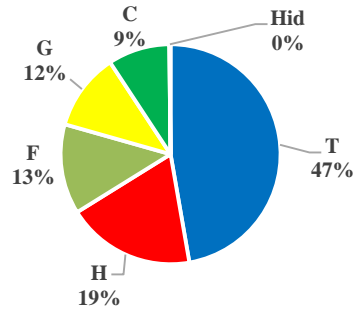
S'observa un percentatge d'espècies al·lòctones gairebé del 7,5%. La majoria d'aquestes espècies només es localitzen a una o dues quadrícules, al voltant de les zones més humanitzades: Randa, Ermita de Sant Honorat i Santuari de Cura, si bé

algunes com *Agave americana*, *Opuntia maxima* o *Oxalis pes-caprae* estan més àmpliament distribuïdes. Aquest percentatge d'espècies al·lòctones és força elevat, tot i tractar-se d'una zona on domina la vegetació natural de tipus potencial. Tot i això, el pes de la flora al·lòctona és menor que el d'altres ANEI com la de Cala Figuera (Gil i Seguí, 2014).

L'element endèmic representa únicament el 2% de la flora observada. Aquest nombre és molt baix si el comparem amb el més del 10% d'endemismes de la flora balear (Rita i Payeras, 2006). Això es deu a l'absència d'hàbitats litorals i a la limitada extensió dels penya-segats i de les zones culminals, que són els hàbitats que mostren una major riquesa d'espècies endèmiques a Mallorca (Llorens *et al.*, 2007). Tot i això, alguns d'aquests endemismes, com *Galium crespianum* o *Teucrium cossonii*, tenen les seves poblacions més meridionals a aquesta àrea, per tant, la seva presència és indicativa i la seva conservació molt important. El 58% dels endemismes observats presenten distribució mallorquina o gimnèsica i la resta, balear.

La Fig. 4 mostra l'espectre biològic de la flora de Randa. Els teròfits representen el 47% dels tàxons. Aquests resultats són inferiors als de territoris de baixa altitud i de climes secs o xèrics, que superen el 50% (Braun-Blanquet, 1979; Shmida, 1984; Alziar, 1995; Gil i Llorens, 2004; Cardona, 2011). Per contra, són superiors als obtinguts a territoris de climes més frescos i humits (Bocchieri, 1995; Mossa i Bacchetta, 1998; Gil i Cardona, 2012), on el percentatge de teròfits, aproximadament el 40%, disminueix de forma molt significativa, s'incrementa bastant el nombre d'hemicriptòfits i augmenta més lleugerament la resta de formes vitals. Això concorda amb l'afirmació de Voliotis

(1982), que els hemicriptòfits augmenten a mesura que baixa la temperatura i s'incrementen les precipitacions, mentre que els teròfits es comporten a la inversa.

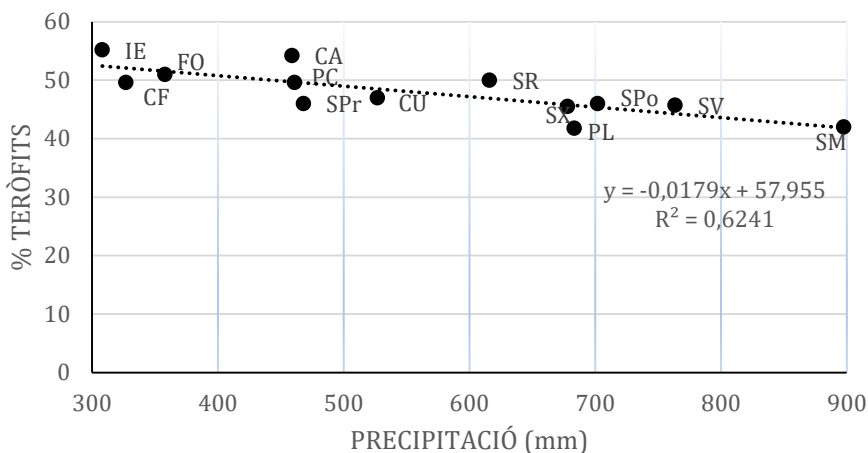


**Fig. 4.** Espectre biològic (T: teròfits; H: hemicriptòfits; G: geòfits; C: camèfits; F: faneròfits; Hid: hidròfits).

**Fig. 4.** Biological spectrum (T: therophytes; H: hemicryptophytes; G: geophytes; C: chamaephytes; F: phanerophytes; Hid: hydrophytes).

Aquesta zona mostra uns valors intermedis. Aquest fet l'atribuïm no només al fet que l'àrea és una zona límit entre l'ombroclima sec i el subhumit, si no també a l'abundant presència de pastures tero-geofítiques, especialment a la zona culminant de l'àrea, i als conreus propers al poble de Randa, que afavoreixen la presència d'aquestes espècies.

Aquesta anàlisi biogeogràfica feta per a la flora endèmica mostra importants diferències, essent els camèfits la forma vital més representada (33%) i els teròfits no es troben representats. Hemicriptòfits i faneròfits (25%) i geòfits (17%) sí que es troben presents. Aquests valors són semblants als d'altres flores de les illes (Fraga *et al.*, 2004; Gil, 2004; Gil i Llorens, 2004; Rita i Payeras, 2006; Cardona, 2011; Gil i Cardona, 2012; Cardona i Gil, 2015), si bé l'absència de teròfits endèmics és un tret diferencial de la flora de Randa.



**Fig. 5.** Relació entre el percentatge de teròfits i la precipitació per a flors de les Balears.

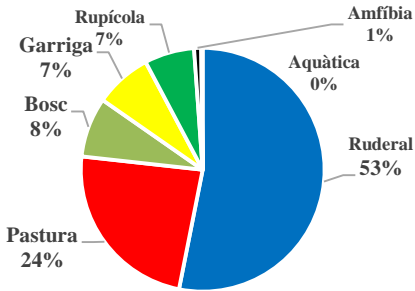
**Fig. 5.** Relation between the percentage of terophytes and the precipitation for flowers of the Balearic Islands.

Hi ha molts treballs que parlen de la relació del percentatge de teròfits amb la precipitació (Shmida, 1984; Rodríguez *et al.*, 1997; Mossa i Bacchetta, 1998; Nunes *et al.*, 2017) de tal manera que espais més humits mostren un menor percentatge de teròfits que els més secs. Altres no compleixen aquesta premissa (Jafari *et al.*, 2016). A la Fig. 5 es pot veure com a la flora de les Balears aquest fet sembla complir-se de forma estadísticament significativa a totes les flors usades (IE, Mateu, 2011; FO, Gil i Llorens, 2004; CF, Gil i Seguí, 2014; CA, Roig, 2015; PC, Vidal, 2017; SPPr, Vidal, 2015; CU, dades del present treball; SR, Cardona, 2011; SX, Palerm, 2013; PL, Castro, 2011; SPo, Gil *et al.*, 2018; SV, Cerrato, 2017; SM, Gil i Cardona, 2012).

De les 40 classes fitosociològiques presents a les Balears, 22 s'han observat a Randa. Les espècies pròpies de la classe *Stellarietea mediae* són les més representades (33,1%) i, juntament amb les

de la classe *Helianthemetea*, representen el 47,5% dels tàxons observats. Si es reuneixen les classes fitosociològiques per hàbitats (Fig. 6) s'observa que les espècies ruderals, 53%, i les de pastures, 24%, són les més ben representades. Aquests resultats són força elevats ja que gairebé el 80% de les espècies ocupen ambients ruderals i pastures. Aquest fet es deu, entre d'altres factors, a l'incendi succeït a l'estiu de 2011 que obrí molts espais a les formacions boscoses pròpies d'aquestes muntanyes que han estat ocupats per espècies de pastures, pròpies de les etapes degradatives d'aquests boscos. Aquest 80% és el percentatge més alt de totes les flors de què es disposa informació a les Balears, on la majoria de les dades se situen entre el 65 i el 75% (p.e. Gil i Llorens, 2004; Gil i Seguí, 2014; Castro, 2011; Cardona, 2011; Vidal, 2017). Només en flors de muntanya trobam valors per davall del 60% (Gil i Cardona, 2012) per mor de la menor representativitat de les espècies ruderals.





**Fig. 6.** Espectre ecològic.  
**Fig. 6.** Ecological spectrum.

Destaca d'aquests resultats el 6% d'espècies que tenen un comportament subespontani. Correspon a les espècies al·lòctones amb un major potencial invasiu.

Si reduïm l'anàlisi ecològica a les espècies endèmiques, aquestes només es troben a 5 de les 22 classes fitosociològiques observades. Si es reuneixen per hàbitats ocupen majoritàriament els penyasegats i les brolles, com és característic dels endemismes de les illes (Rita i Payeras, 2006).

## Agraïments

A en Joan Capellà, “de Randa”, o “de Ca sa Pastora” pels randins. És inestimable la seva ajuda com a guia, coneixedor de la zona i amic; sense ell hauria estat difícil accedir a certs indrets.

## Bibliografia

Alziar, G. 1995. Généralités sur la flore de l'île de Chypre. Quelques données quantitatives. *Ecol. mediter.* XXI(1-2): 47-52.

Blanca G., Cabezudo B., Cueto M., Salazar C. i Morales Torres C. 2011. *Flora Vasculare de Andalucía Oriental*. Universidades de Almería, Granada, Jaén y Málaga, Granada.

Bocchieri, E. 1995. La connaissance et l'état de conservation de la flore en Sardaigne. *Ecol. Méditer.* XXI(1-2): 71-81.

Bolòs, O., Vigo, J., Massalles, R.M. i Ninot, J.M. 1990. *Flora Manual dels Països Catalans*. Editorial Pòrtic. Barcelona.

Bonafè, F. 1977-80. *Flora de Mallorca*. 4 vols. Editorial Moll. Palma de Mallorca.

Braun-Blanquet, J. 1951. *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. SpringerVerlag. Wien.

Cardona, C. 2011. *Flora i vegetació de la finca pública de Son Real (T.M. de Santa Margalida)*. Memòria d'investigació. Universitat de les Illes Balears.

Cardona, C. i Gil, L. 2015. Diversitat florística de la finca pública de Gabellí Petit i del Monument Natural de les Fonts Ufanes al Paratge Natural de la Serra de Tramuntana (Mallorca). In: Mir-Gual, M. (Ed.). *Les fonts Ufanes i el pla de Tel*: 103-127. Col·lecció Pla de Tel, 11. Ajuntament de Campanet. 196 pp.

Carretero, J.L. 2004. *Flora arvensis española*. Editorial Phytoma. Valencia. 780 pp.

Castro, J.M. 2011. *Flora de Planícia i el comellar des Teixos*. Treball Fi de Màster. Inèdit. Universitat de les Illes Balears.

Castroviejo, S. (coord.) 1986-2015, incompleta. *Flora iberica*. Real Jardín Botánico de Madrid-CSIC. Madrid.

Cerrato, M. 2017. *Catalogació florística de Son Vila (Sa Pobla, Mallorca)*. Treball Fi de Grau. Inèdit. Universitat de les Illes Balears.

Fraga, P., Mascaró, C., Carreras, D., García, O., Pallicer, X., Pons, M., Seoane, M. i Truyol, M. 2004. *Catàleg de la flora vascular de Menorca*. Col·lecció Recerca, n° 9. Institut Menorquí d'Estudis. Maó. 368 pp.

Gil, L. 2004. *La flora del terme municipal d'Algaida: distribució en quadrícules de 5x5 Km*. Ajuntament d'Algaida. Algaida. 142 pp.

Gil, L. 2010. Novetats florístiques per a la flora d'Algaida. *Es Saig (Algaida)*, 357: 30-33.

Gil, L. i Cardona, C. 2012. Diversidad florística de la finca pública de Son Moragues en el Paraje Natural de la Serra de Tramuntana (Mallorca). *Biota Balear*, 2: 15-34.

Gil, L., Cardona, C. i Cerrato, M.D. 2018. La flora del terme municipal de Sa Pobla:

- distribució en quadrícules d'1x1 Km. Ajuntament de Sa Pobla. Sa Pobla. 180 pp.
- Gil, L. i Llorens, L. 1999. *Claus de determinació de la flora balear*. El Gall editor. Palma de Mallorca. 294 pp.
- Gil, L. i Llorens, L. 2004. Análisis biogeográfico de la flora de Formentera (Islas Baleares, España). *Lazaroa* 25: 169-178.
- Gil, L. i Llorens, L. 2017. *Flora vascular de les illes Balears. Clau analítica*. Col·lecció Materials Didàctics, nº 189. Universitat de les Illes Balears. Palma de Mallorca. 220 pp.
- Gil, L. i Seguí, J. 2014. Diversitat florística de l'Àrea Natural d'Especial Interès del Cap de Cala Figuera-Refeubeig i àrea d'influència (Calvià-Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 57: 105-127.
- Giménez, E. i Gómez, F. 2002. Análisis de la flora vascular de la Sierra de Gádor (Almería, España). *Lazaroa*, 23: 35-43.
- Guijarro, J.A. 1986. *Contribución a la bioclimatología de las Baleares*. Tesis doctoral. Universitat de les Illes Balears. Palma.
- Jafari, Z., Kianian, M.K., Aslani, F i Akbarlo, M. 2016. Floristic Composition, Life Forms and Geographical Distribution (Case Study: Lashgardar Rangelands of Malayer, Iran). *Journal of Environmental Science and Technology* 9 (1): 140-148.
- Llorens, L., Gil, L. i Tébar, F.J. 2007. *La vegetació de l'illa de Mallorca. Bases per a la interpretació i gestió d'hàbitats*. Associació Jardí Botànic de Palma. Palma de Mallorca. 262 pp.
- Mateu, A. 2011. *Flora de les reserves naturals de Es Vedrà, Es Vedranell i els Illots de Ponent d'Eivissa*. Treball Fi de Màster. Inèdit. Universitat de les Illes Balears.
- Meikle, R.D. 1977-85. *Flora of Cyprus*. 2 vols. Bentham-Moxon Trust. Royal Botanic Garden of Kew. London.
- Mossa, L. i Bacchetta, G. 1998. The flora of the catchment basin of Rio Santa Lucia (Sulcis, SW Sardinia). *Flora Mediterranea*, 8: 135-196.
- Nunes, A., Köbel, M., Pinho, P., Matos, P., de Bello, F., Correia, O. i Branquinho, C. 2017. Which plant traits respond to aridity? A critical step to assess functional diversity in Mediterranean drylands. *Agricultural and Forest Meteorology* 239: 176-184.
- Palerm, A. 2013. *Catàleg de la riquesa florística de Son Xerubí (Son Servera-Mallorca)*. Treball Fi de Grau. Inèdit. Universitat de les Illes Balears.
- Pignatti, S. 1982. *Flora d'Italia*. 4 vols. Edagricole. Bologna.
- Pons, M. 2007. *Flora medicinal del massís de Randa*. Bahía Industria Gráfica. Palma de Mallorca. 86 pp.
- Raunkjaer, O. 1934. *The life forms of the plants and statistical plant geography*. Clarendon Press. Oxford.
- Ribas, A. i Gil, L. 2017. Novetats florístiques per a la flora d'Algaida (II). *Es Saig (Algaida)*, 435: 23-27.
- Rita, J. i Payeras, T. 2006. Biodiversidad de las plantas vasculares de las Islas Baleares. *Orsis*, 21: 41-58.
- Rivas-Martínez, S. 1995. Clasificación Bioclimática de la Tierra. *Folia Botanica Matritensis*, 16: 1-32.
- Rivas-Martínez, S. 1996. *Geobotánica y bioclimatología*. Discurso de investidura Dr. "Honoris Causa". Univ. Granada. Granada.
- Rivas-Martínez, S., Fernández-González, F., Loidi, J., Lousã, M. i Penas, A. 2001. Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotanica*, 14: 5-341.
- Rodríguez, M.A., Borges, P.A.V. i Gómez-Sal, A. 1997. Species and life-forms composition of Mediterranean mountain pastures in two years of contrasting precipitation. *Flora* 192: 231-240.
- Roig, M. 2015. *Estudi de la diversitat florística de la quadrícula UTM 31SED0364 (Campos, Mallorca)*. Treball Fi de Grau. Inèdit. Universitat de les Illes Balears.
- Rosselló, V. M. i Sacarès, J. 2014. *El Puig de Randa i les fonts del seu entorn*. Col·lecció panoràmica nº 6, Algaida, Ajuntament d'Algaida.
- Shmida, A. 1984. Endemism in the flora of Israel. *Botanische Jahrbücher für Systematik. Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie*, 104: 537-556.

- Vidal, J. 2015. *Estudi de la diversitat florística de la finca de Son Prohens (Felanitx, Mallorca)*. Treball Fi de Grau. Inèdit. Universitat de les Illes Balears.
- Vidal, J. 2017. *Anàlisi florístic de l'ANEI Ma-20 Sa Punta-S'Algar al nucli urba de Portocolom (Felanitx, Mallorca)*. Treball Fi de Màster. Inèdit. Universitat de les Illes Balears.
- Voliotis, D. 1982. Relations of the climate to the latitudinal situation and altitudinal zonation. *Ecol. Méditer.* VIII(4): 165-176.



# First record of *Morishitium polonicum* (Machalska, 1980) (Trematoda, Cyclocoelidae) parasitizing *Turdus philomelos* Brehm, 1831 in Mallorca (Balearic Islands, Spain)

Sebastià JAUME-RAMIS and Samuel PINYA

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Jaume-Ramis, S. and Pinya, S. 2018. First record of *Morishitium polonicum* (Machalska, 1980) (Trematoda, Cyclocoelidae) parasitizing *Turdus philomelos* Brehm, 1831 in Mallorca (Balearic Islands, Spain). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 61: 27-33. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

A total of twenty trematodes were extracted from the air sacs of a *Turdus philomelos* hunted in the Vall de Sóller, Mallorca (Balearic Islands, Spain). The parasites were stained and identified as *Morishitium polonicum* according to morphological features. Moreover, there is a match of the migratory routes of *T. philomelos* individuals ringed in Mallorca and the countries where *M. polonicum* has already been reported. This report constitutes the first record of *M. polonicum* parasitizing *T. philomelos* in Mallorca.

**Key words:** *Morishitium polonicum*, *Turdus philomelos*, *hunting species*, *Balearic Islands*, *Cyclocoelidae*, *parasites*, *Spain*.

PRIMER REGISTRE DE *Morishitium polonicum* (MACHALSKA, 1980) (TREMATODA, CYCLOCOELIDAE) PARASITANT *Turdus philomelos* BREHM, 1831 A MALLORCA (ILLES BALEARS, ESPANYA). Un total de vint trematodes foren extrets dels sacs aeris d'un exemplar de *Turdus philomelos* caçat a la Vall de Sóller, Mallorca (Illes Balears, Espanya). Els paràsits foren tenyits i posteriorment identificats d'acord a caràcters morfològics. A més, hi ha una coincidència de les rutes migratòries d'exemplars de *T. philomelos* anellats a Mallorca amb els països on *M. polonicum* ja ha estat citat. Aquest registre constitueix la primera observació de *M. polonicum* parasitant *T. philomelos* a Mallorca.

**Paraules clau:** *Morishitium polonicum*, *Turdus philomelos*, *espècies cinegètiques*, *Illes Balears*, *Cyclocoelidae*, *paràsits*, *Espanya*.

Sebastià JAUME-RAMIS and Samuel PINYA. University of the Balearic Islands. Interdisciplinary Ecology Group. Guillem Colom Casenoves building. Ctra. Valldemossa, km 7.5. 07122 Palma, Balearic Islands, Spain. Email: s.pinya@uib.es

Recepció del manuscrit: 8-març-2018; revisió acceptada: 27-juny-2018.

## Introduction

*Turdus philomelos* Brehm, 1831 is a bird of the order Passeriformes that belongs to the Turdidae family. In Europe the northwest populations are sedentary, while

the north and northeast are migratory. The migratory populations of north Europe winter in the Mediterranean region (Milwright, 2006). *T. philomelos* is of major importance as a game bird hunted in Spain, and throughout the Balearic Islands. Knowledge of parasites is important in a

species that is harvested; since in previous studies it has been demonstrated that parasites can affect negatively the population dynamics of their hosts, affecting negatively to their body mass, causing a reduction of the nesting success and a high nestling mortality, among other negative effects on their fitness (Hamilton & Zuk, 1982; Møller *et al.*, 1990; Loye & Zuk, 1991). It is also important to know which parasites affect this species in order to evaluate the risk of possible zoonotic diseases. In spite of that, parasitism of the Song thrush in the mallorcan popular culture has always been known due to the culinary importance of this species. And what is more, in the traditional recipe book this species is always highly cooked, maybe as a prevention.

In the *Turdus* genus, there are few studies related to parasitology. Regarding the helminth fauna, the following parasites have been described so far: cestodes, nematodes and acanthocephalans in the digestive system (Slater, 1967; Ching, 1993), nematodes in the lungs and cardiac cavities (Slater, 1967) and trematodes such as *Cyclocoelum mutabile*, *Morishitium dollfusi* and *M. polonicum* in the air sacs and respiratory cavities (Martínez *et al.*, 1977; Machalska, 1980; Díaz *et al.*, 2000).

In the present study, *M. polonicum* isolated from the air sacs of a Song thrush (*T. philomelos*) is reported for the first time in Mallorca (Balearic Islands, Spain).

## Material and methods

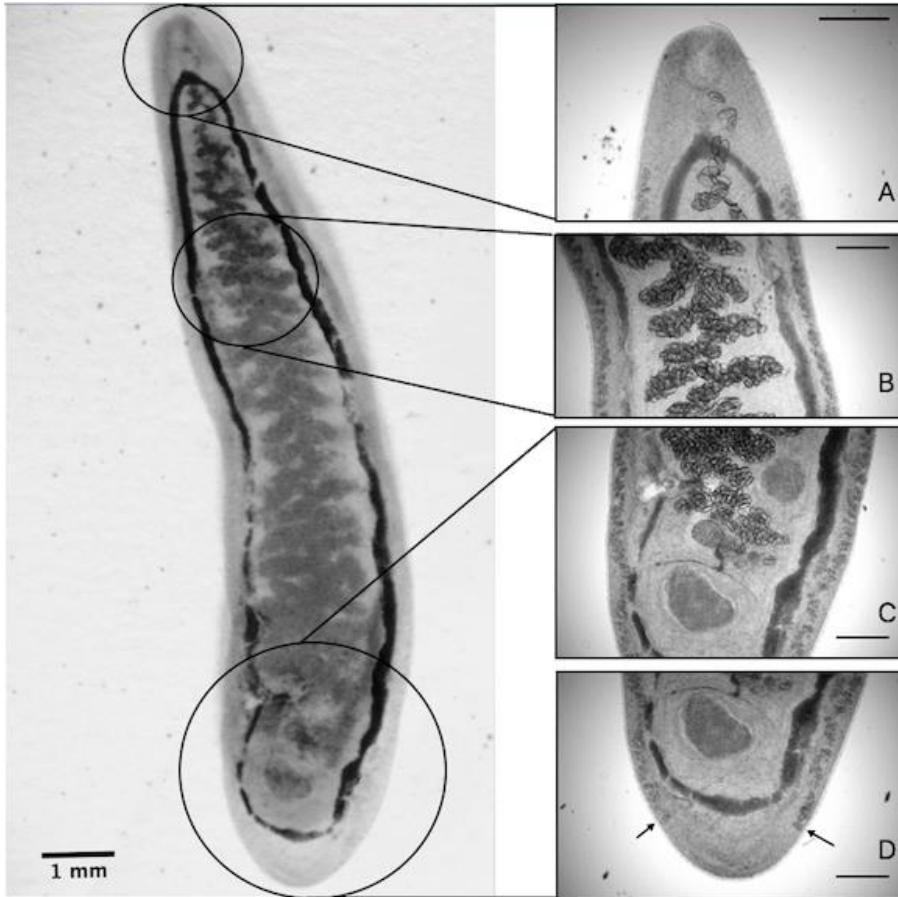
The 23<sup>rd</sup> of October of 2017, a single specimen of *T. philomelos* hunted in the Vall de Sóller, Mallorca (Balearic Islands, Spain) was sent to the Ecology laboratory of the University of the Balearic Islands because of an obvious infestation with

macroparasites. The bird arrived once all the organs had already been removed by the hunters. In the laboratory, the specimen was cut open longitudinally and analysed by means of macroscopical and stereomicroscopical methods.

The parasites found were treated with an Acetic acid-Formol-Alcohol solution (AFA) over 48 hours before being stored in 70% alcohol. Next, the parasites were stained with hydrochloric carmine following the protocol described in de Estrada, Tello & Náquira (2003), but using an acrylic resin mounting medium with xylene base (DPX) instead of Canada balsam. Preparations were observed under the optical microscope (Leica DM 2500 P) at 40 magnifications and identified using the dichotomous keys of Gibson *et al.* (2002) and Dronen & Blend (2015). Morphometric measurements of body length, oral sucker width, pharynx width, cirrus sac length, ovary width, testes width and the eggs' length and width were obtained using the ImageJ program on pictures taken by the microscope. Moreover, the migratory routes of ringed *T. philomelos* in Mallorca were compared to the locations where the parasite has already been reported according to other studies such as Machalska (1980), Sulgostowska & Czaplinska (1987), Giovannetti (1988), Bona *et al.* (1995) and Sitko *et al.* (2017).

## Results

A total of 20 trematodes were extracted from the air sacs of the *T. philomelos* specimen studied. These had an elongated body and were dorsoventrally flattened, presenting a lanceolate shape (Fig. 1). They measured 12 mm in length and 2.5 mm in width. The oral sucker was poorly developed, and the ventral sucker was



**Fig. 1.** At left side, a general image of one of the *M. polonicum* specimens found in the *T. philomelos* hunted in the Vall de Sóller after staining. In A-C the details of the trematode after staining are pointed out: A, anterior part of the body where the well-developed pharynx is visible; B, middle part of the body where it can be noticed that the uterus folds do not exceed the external wall of the caeca; C, detail of the position of the testes and the ovary; D, detail of the posterior part of the body, arrows pointing out the ending of the vitelline fields, which are not confluent posteriorly. Scale bars of A-C represent 0.5 mm.

**Fig. 1.** A la part esquerra, una imatge general d'un dels exemplars de *M. polonicum* trobats a la *T. philomelos* caçats a la Vall de Sóller després de la tinció. A A-C es detallen els detalls del trematode després de la tinció: A, part anterior del cos on la faringe ben desenvolupada és visible; B, part mitja del cos on es pot notar que els plecs de l'úter no superen la paret externa de la caeca; C, detall de la posició dels testicles i l'ovari; D, detall de la part posterior del cos, fletxes que indiquen el final dels camps vitel·lins, que no són confluent posteriorment. Les barres d'escala d'A-C representen 0,5 mm.

absent. The subterminal mouth was followed by a circular shaped and well-

developed pharynx. The prepharynx was shorter than the oesophagus. The caeca

presented a simple bifurcation and was joined at the posterior part of the body. Two oval testes were located at the posterior zone of the trematodes' body, located in a straight line with regard to the ovary and in tandem between them. The ovary was circular. The folds of the uterus did not exceed the external wall of the caeca. The genital pore was postpharyngeal, located in an anterior position to the caeca bifurcation. Vitelline fields extended laterally to the external wall of the caeca, from the oesophagus bifurcation (at least in one of the sides), but not confluent posteriorly. The transversal duct was visible and located above the posterior testis (Fig. 1A-D). The trematodes were classified as members of the family Cyclocoelidae Stossich, 1902; subfamily Hyptiasminae Dollfus, 1948 and genus *Morishitium* Witenberg, 1928. Three possible species were reached when following the dichotomous key: *M.*

*dumetellae* (Zeliff, 1943), *M. petrowi* (Oganesov, 1959) and *M. polonicum* (Machalska, 1980). When comparing the morphology and morphometric measurements of these three species to the *Morishitium* sp. found in the *T. philomelos* studied, the trematodes coincided with the description of *M. polonicum* given by Machalska (1980) (Table 1). Also, besides morphometric measurements the animal host (*T. philomelos*) coincided as well with *M. polonicum*. Plus, the countries where *M. polonicum* has already been reported in *T. philomelos*, being those: Poland (Machalska, 1980; Sitko *et al.*, 2017), Italy (Giovannetti, 1988; Bona *et al.*, 1995) and Czech Republic (Sulgostowska & Czaplinska, 1987) coincide with the migratory routes of *T. philomelos* ringed in Mallorca (Fig. 2).


**Table 1.** Average morphometric measurements of the trematode extracted from the song thrush studied and compared with the measurements of *Morishitium polonicum* described by Machalska (1980). It can be seen that all measurements of the different body parts of the trematode found in the *T. philomelos* hunted in Mallorca fit within the measurement ranks of the first description of *M. polonicum*.


**Taula 1.** Mitjana de les mesures morfològiques del trematode extret de la mostra estudiada i comparada amb les mesures de *Morishitium polonicum* descrites per Machalska (1980). Es pot observar que totes les mesures de les diferents parts del cos del trematode que es troben a les *T. philomelos* caçades a Mallorca corresponen als rangs de mesura de la primera descripció de *M. polonicum*.

Measurements (µm)	<i>M. polonicum</i> described by Machalska (1980)	<i>Morishitium</i> of the present study
Body length	7138-13109	12000
Oral sucker width	208-323	230
Pharynx width	208-323	235
Cirrus sac length	219-474	365
Ovary width	202-377	280
Testes width	340-1118	715
Egg length	81-139	120
Egg width	58-90	60





**Fig. 2.** Map of the migratory routes of *Turdus philomelos* ringed in Mallorca. As can be seen, it coincides with the countries where *Morishitium polonicum* has already been recorded. These countries are Italy, Poland and Czech Republic, pointed out with . The map was made by Manolo Suárez, from the Balearic Group of Ornithology and Defence of Nature (GOB).

**Fig. 2.** Mapa de les rutes migratòries de *Turdus philomelos* anellades a Mallorca. Com es pot veure, coincideix amb els països on ja s'ha registrat *Morishitium polonicum*. Aquests països són Itàlia, Polònia i la República Txeca . El mapa va ser realitzat per Manolo Suárez, del Grup Balear d'Ornitologia i Defensa de la Natura (GOB).

## Discussion

*M. polonicum* was first described by Machalska (1980) parasitizing *T. philomelos* and *T. merula* in Poland. As described in Machalska (1980) and in Sitko *et al.* (2017), although in both hosts the parasites were equal in morphology, there were differences in morphometric measurements. Those found in *T. merula* were smaller than the ones found in *T. philomelos* (Machalska, 1980; Sitko *et al.*, 2017). According to Dronen & Blend (2015) those differences between the trematodes found in *T. philomelos* and *T. merula* could mean the presence of another undiscovered *Morishitium* species. Despite

this, the host-type for *M. polonicum* is considered to be *T. philomelos* (Sitko *et al.*, 2017), while for the other trematode species mentioned (*M. dumetellae* and *M. petrowi*), the host-type species are *Dumetella carolinensis* and *Turdus merula* respectively (Zeliff, 1943; Oganosov, 1959), which do not coincide with the host species where the trematodes of this study were found. *M. polonicum* has already been reported in Europe, concretely in Poland, Italy and the Czech Republic. As can be seen in Fig. 2, these countries coincide with the ringed *T. philomelos* captured in Mallorca, pointing out the possibility of being those potential places where the song thrushes got the parasitic infection.

Although more studies of the biology of this parasite species are needed, the song thrushes could have been infected by the ingestion of freshwater snails, which are part of the diet of *T. philomelos* (González & Ruiz, 1990) and the principal intermediary hosts for a large number of Trematoda species (Sorensen & Minchella, 2001). In spite of the fact that there are no studies related to the infection of freshwater snails in the Balearic islands, some families such as Lymnaeidae, Physidae and Planorbidae (which are known by carrying immature stages of Trematoda species (Sorensen & Minchella, 2001)) are present in Mallorca (Pons & Sureda, 1995).

Despite *T. philomelos* being an important game species at national level, the cases (and so the studies) related to possible zoonosis to humans through the consumption of its not well-cooked meat are null. This fact could be explained by the mallorcan popular recipe book, where all the recipes of this bird species are highly cooked, possibly as a prevention. As mentioned above, available bibliography on the genus *Morishitium* is scarce, generally outdated and sometimes, incomplete. This is the reason why more studies on parasitology are needed in order to better understand the biology of this species and the relation with its hosts and the environment. So, this is the first report of *M. polonicum* in the Balearic Islands parasitizing *T. philomelos*.

## Acknowledgments

We would like to thank Pedro Vanrell from the *Associació Balear d'Entitats de Caça (ABEC)* and Dr. Bartomeu Seguí of the *Consell Insular de Mallorca* for providing the specimen of *T. philomelos* analyzed in this study, as well as for

providing information about its capture. Thanks also to Malono Suárez from the GOB for providing us the information related to the migratory routes of *T. philomelos* leg-ringed in Mallorca, to Joan Díaz for having revised the non-technical aspects of the manuscript and to Elisa Ribas for having provided valuable information for the parasite identification.

## References

- Bona, F., Buriola, E., Cerioni, S., Orecchia, P. & Paggi, L. 1995. Digenea. In: Minelli, A., Ruffo, S. & La Posta, S. (Eds.), Checklist delle specie della Fauna Italiana. Fascicolo 5. Edizioni Calderini, Bologna, pp. 31.
- Ching, H. L. 1993. Helminths of varied thrushes, *Ixoreus naevius* and robins *Turdus migratorius*, from British Columbia. *Journal of the Helminthological Society of Washington*, 60, 239-242.
- Díaz, V., Mañas, I., Campos, M. & Lozano, J. J. 2000. Contribución al conocimiento de los trematodos parásitos de túrdidos «zorzales» en Granada (España). *Ars Pharmaceutica*, 41:4, 379-381.
- Dronen, N. O., & Blend, C. K. 2015. Updated keys to the genera in the subfamilies of Cyclocoelidae Stossich, 1902, including a reconsideration of species assignments, species keys and the proposal of a new genus in Szidatitreminae Dronen, 2007. *Zootaxa*, 4053(1), 1-100.
- Fabián de Estrada, M. B., Tello-Casanova, R. & Náquira-Velarde, C. 2003. Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre. *Serie de Normas Técnicas*, (37). 34-35.
- Gibson, D. I., Jones, A., & Bray, R. A. 2002. Keys to the Trematoda, vol. 1. *London: CAB International and Natural History Museum*.
- Giovannetti, L. 1988. Su di un trematode del genere *Cyclocoelum* Brandes, 1892 parassita dei sacchi aerei di *Turdus merula* L. *Parassitologia*, 30 (Supplement 1), 211-212.

- González, J. & Ruiz, X. 1990. Alimentación de *Turdus philomelos* en los olivares mediterráneos ibéricos, durante la migración otoñal. *Miscel-lània Zoològica*, 14: 195-206.
- Hamilton, W. D. & Zuk, M. 1982. Heritable true fitness and bright birds: a role for parasites? *Science*, 218 (4570): 384-387.
- Loye, J. E. & Zuk, M. 1991. *Bird-parasite interactions*. Oxford University Press.
- Machalska, J. 1980. *Cyclocoelum polonicum* sp. n. (Trematoda, Cyclocoelidae) from the thrushes *Turdus philomelos* Br. and *T. merula* L. *Acta Parasitologia Polonica*, 26: 129-136.
- Martínez, F., Hernández, S., Calero, R., Becerra, C., Moreno, T., Domínguez de Tena, M., Acosta, M. I. 1977. Parásitos de aves paseriformes en la Provincia de Córdoba. *Revista Ibérica de Parasitología*, 37: 133-141.
- Milwright, R. D. P. 2006. Post-breeding dispersal, breeding site fidelity and migration/wintering areas of migratory populations of Song Thrush *Turdus philomelos* in the Western Palearctic. *Ringing & Migration*, 23(1), 21-32.
- Møller, A. P., Allander, K. & Dufva, R. 1990. Fitness effects of parasites on passerine birds: a review. In *Population biology of passerine birds* (pp. 269-280). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Oganesov, A.K. 1959. A new trematode of *Turdusmerulaaterrimus* Azerbaidzhan, *Cyclocoelum* (*Pseudohyptiasmus*) *petrowi* nov. sp. *Trudy Vsesoiuznogo Institute Gel'mintologiii Akademiya*, 7: 135-136.
- Pons, G. X. & Sureda, P. 1995. Catàleg de la col·lecció de mol·luscs (Mollusca) del Museu Regional d'Artà (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 38: 15-34.
- Sitko, J., Bizos, J. & Heneberg, P. 2017. Central European parasitic flatworms of the Cyclocoelidae Stossich, 1902 (Trematoda: Plagiorchiida): molecular and comparative morphological analysis suggests the reclassification of *Cyclocoelum obscurum* (Leidy, 1887) into the *Harrhium* Witenberg, 1926. *Parasitology*, 144(4): 368-383.
- Slater, R. L. 1967. Helminths of the robin, *Turdus migratorius* Ridgway, from Northern Colorado. *American Midland Naturalist*, 190-199.
- Sorensen, R. E. & Minchella, D. J. 2001. Snail-trematode life history interactions: past trends and future directions. *Parasitology*, 123(7), S3-S18.
- Sulgostowska, T. & Czaplińska, D. 1987. Pasożytyptaków - parazytiawium. Zeszyt 1. Pierwotniakii Przywry. Protozoa et Trematoda. Katalog Fauny Pasożytniczej Polski, Wrocław, 4: 1-210.
- Zeliff, C.C. 1943. A new species of *Cyclocoelum*, a trematode from catbird. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 33: 255-256.



# ***Bursa corrugata* Perry, 1811 (Gastropoda, Tonnoidea), un nuevo componente de la fauna ‘senegalesa’ en el MIS 5e de Mallorca (Balears, Mediterráneo occidental) y revisión del registro fósil local de *Bursa Röding*, 1798**

Josep JUÁREZ-RUIZ

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Juárez-Ruiz, J. 2018. *Bursa corrugata* Perry, 1811 (Gastropoda, Tonnoidea), un nuevo componente de la fauna ‘senegalesa’ en el MIS 5e de Mallorca (Balears, Mediterráneo occidental) y revisión del registro fósil local de *Bursa Röding*, 1798. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 61: 35-43. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

Se presenta una revisión del registro fósil de *Bursa scrobilator* (Linnaeus, 1758) en diversos yacimientos del Pleistoceno existentes en Mallorca, a partir tanto de las fuentes bibliográficas como del examen de los ejemplares conservados en las colecciones históricas y recientes. Se constata la presencia en la zona estudiada de *Bursa corrugata* (Perry, 1811), que se caracteriza como un nuevo componente de la fauna ‘senegalesa’ en el Pleistoceno mediterráneo.

**Palabras clave:** *Bursa scrobilator*, *Bursa corrugata*, MIS 5e, Mallorca.

**BURSA CORRUGATA PERRY, 1811 (GASTROPODA, TONNOIDEA), UN NOU COMPONENT DE LA FAUNA ‘SENEGALESA’ EN EL MIS 5E DE MALLORCA (BALEARIC ISLANDS, WESTERN MEDITERRANEAN) I REVISIÓ DEL REGISTRE FÒSSIL LOCAL DE BURSA RÖDING, 1798.** S’efectua una revisió del registre de *Bursa scrobilator* (Linnaeus, 1758) en diversos jaciments del Pleistocè existents a Mallorca, tant amb les fonts bibliogràfiques com amb els exemplars conservats en les col·leccions històriques i recents. Es constata la presència en la zona estudiada de *Bursa corrugata* (Perry, 1811) i es caracteritza com un nou component de la fauna ‘senegalesa’ en el Pleistocè mediterrani.

**Paraules clau:** *Bursa scrobilator*, *Bursa corrugata*, MIS 5e, Mallorca.

**BURSA CORRUGATA PERRY, 1811 (GASTROPODA, TONNOIDEA), A NEW COMPONENT OF THE ‘SENEGALESE’ FAUNA IN THE MIS 5E OF MALLORCA (BALEARIC ISLANDS, WESTERN MEDITERRANEAN) AND REVIEW OF THE LOCAL FOSSIL RECORD OF BURSA RÖDING, 1798.** A revision of *Bursa scrobilator* (Linnaeus, 1758) fossil record from various Pleistocene Mallorcan outcrops has been conducted, from published sources and existing historical and recent collections. The presence of *Bursa corrugata* Perry, 1811 in the studied zone is confirmed and characterized as a new member of Mediterranean Pleistocene ‘senegalese’ fauna.

**Key words:** *Bursa scrobilator*, *Bursa corrugata*, MIS 5e, Mallorca.

Josep JUÁREZ RUIZ. Societat d’Història Natural de les Balears. C/ Margalida Xirgu, 16, baixos, 07011, Palma (Illes Balears, Espanya): nite1988@hotmail.com

Recepció del manuscrit: 16-juliol-2018; revisió acceptada: 9-agost-2018.

## Introducción y objetivos

Mallorca constituye un entorno de importancia científica internacional para el estudio del Pleistoceno en el Mediterráneo (Ginés *et al.*, 2012 y referencias aquí citadas). Uno de sus intervalos más relevantes en cuanto a la paleontología y la paleoclimatología es el subestadio isotópico marino 5e (MIS 5e), periodo interglacial especialmente cálido que duró aproximadamente desde los 128 a los 116 ka (Rovere *et al.*, 2016). Este intervalo, típicamente llamado Eutirreniense o Eutyrreniense en la bibliografía clásica (*e. g.* Cuerda 1955; 1957), ha proporcionado un registro fósil muy variado en lo que se refiere a moluscos marinos (Cuerda, 1987). Si bien la mayoría de las especies documentadas todavía vive en el Mediterráneo, existe un pequeño grupo de taxones de carácter termófilo extintos en dicho mar pero que persisten en regiones tropicales y subtropicales del Atlántico africano y americano. Este grupo recibe el sobrenombre de fauna ‘senegalesa’ y su presencia es indicativa (aunque no siempre exclusiva) del MIS 5e (Vicens, 2015 y referencias aquí citadas).

Asociadas a la fauna ‘senegalesa’ existe otro grupo de especies cuya presencia en el Mediterráneo actual es francamente escasa, pero que durante el MIS5e fue particularmente abundante. Su existencia en un determinado yacimiento se considera también indicativa del citado subestadio isotópico (Vicens, 2015 y referencias aquí citadas). Una de las más importantes, al menos para el registro fósil de Mallorca, es *Bursa scrobilator* (Linnaeus, 1758), especie estudiada en detalle en Cuerda (1959) y único representante de su género documentado en Baleares.

En este trabajo se pretende revisar de forma crítica la presencia (documentada e

inédita) de este gasterópodo en Mallorca, todo ello para mejorar el conocimiento que se tiene de este patrimonio paleontológico y redundar en su objetiva importancia. Se pretende para ello constatar la existencia de un nuevo registro perteneciente a la fauna ‘senegalesa’ en la isla: *Bursa corrugata* (Perry, 1811).

## Material y métodos

Para la realización de este estudio ha sido revisada la determinación taxonómica de un conjunto amplio y representativo de ejemplares identificados como *Bursa scrobilator*, del Pleistoceno de varios yacimientos de Mallorca adscritos al MIS 5e. Una parte importante del material procede de las extensas colecciones de Juan Cuerda, Andreu Muntaner y Damià Vicens, depositadas en el Museu de la Naturalesa de les Illes Balears - Societat d’Història Natural de les Balears (MNIB-SHNB) y que han servido de base para numerosas publicaciones (*e. g.* Cuerda, 1987; Vicens, 2015). El resto corresponde a observaciones efectuadas durante la realización del presente trabajo en las colecciones del autor y de Rafel Matamales, depositadas en el Museu Balear de Ciències Naturals (MBCN). Se han tenido en cuenta para el estudio tanto ejemplares completos como fragmentos, siempre que pudiesen ser determinados a nivel específico. La información detallada de los ejemplares revisados puede verse en el apéndice 1.

La nomenclatura taxonómica utilizada sigue la de la base de datos de especies marinas WoRMS (2018). En las sinonimias propuestas figuran solamente citas del ámbito mediterráneo. Para información taxonómica adicional del género tratado, el autor recomienda las publicaciones de

Cossignani (1994), Landau *et al.* (2009) y Beu (2010), fuentes en que se basan las descripciones morfológicas del presente estudio. Para el desglose pormenorizado del registro fósil local se remite a Vicens (2015). La toponimia e información estratigráfica de las localidades citadas sigue también a esta fuente y a Juárez y Matamales-Andreu (2016).

## Resultados

***Bursa scrobilator*** (Linnaeus, 1758) (Fig. 1: 1a-1b, 3a-3b).

*Bursa scrobilata* var. *nodulosa* SEGRE, 1954: pág. 64, lám. 3, fig. 4-5.

*Ranella scrobilata* var. *nodulosa* CUERDA, 1959: pág. 125, lám. XII, fig. 5.

non *Ranella scrobilata* var. *trinodosa nodulosa* CUERDA, 1959: pág. 126, lám. XII, fig. 3 y 6.

*Bursa scrobilator* CUERDA, 1975: pág. 217, lám. VIII, fig. 7, 8. / non *Bursa scrobilator* CUERDA, 1975: lám. VIII, fig. 5, 6.

*Bursa scrobilator* var. *nodulosa* CUERDA, 1987: pág. 226-267, lám. XXIII, fig. 4 *cum syn.*

non *Bursa scrobilator* var. *trinodosa nodulosa* CUERDA, 1987: pág. 266, lám. XXIII, fig. 2-3 *cum syn.*

*Bursa scrobilator* RUESTES y SORIANO, 2004: pag. 47-49, lám. 1, fig. A-C.

*Bursa scrobilator* BEU, 2010: pág. 45, pl. 3-4, 6-7.

non *Bursa scrobilator* (*part.*) VICENS, 2015: pág. 854-855 *cum syn.*

non *Bursa scrobilator* JUÁREZ y MATAMALES-ANDREU, 2016: pág. 64-67.

**Descripción.** Concha turbinada de tamaño medio (4-9 cm, aproximadamente) y espiral elongada. Sección de la espira redondeada a subtrapezoidal. Cada media vuelta aproximadamente desarrolla un robusto cordón axial con cuatro nódulos y un labro reflejo con presencia de varices en la periferia de la apertura. La ornamentación en el espacio entre los cordones tiende a estar ausente, si bien puede presentar dos filas de tubérculos alternantes en ejemplares robustos. En

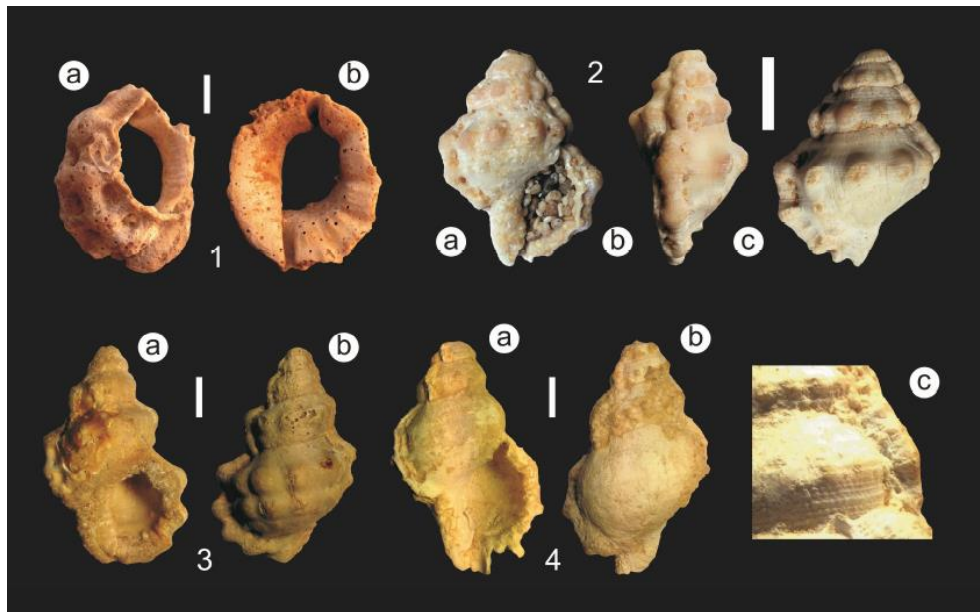
ocasiones se aprecia microescultura granular organizada en cordones espirales. Color generalmente pardo, variable en intensidad.

**Distribución geográfica y estratigráfica.** Existen numerosas citas de fósiles de la especie, si bien en parte se corresponden a otros taxones, como su probable ancestro *Bursa nodosa* (ver información ampliada en Beu, 2010). Es documentada en el Plioceno (?) de Colombia, Pliocuatenario de Costa Rica, Pleistoceno de Panamá atlántico (Beu, 2010), Canarias, levante peninsular español, Marruecos e Italia (Cuerda, 1987 y referencias aquí citadas).

En lo que respecta al registro fósil de Mallorca, solamente ha sido constatada su presencia en los yacimientos de Cala Pudent (Cuerda, 1987) y Cala Pi (este trabajo), con un solo ejemplar de cada localidad.

En la actualidad, la especie se limita al noroeste de África, Canarias y Mediterráneo occidental, (Cossignani, 1994), incluidas las Baleares (Cuerda, 1987; Ruestes y Soriano, 2004). Habita fondos mixtos a profundidades diversas dentro de la zona infralitoral (Ruestes y Soriano, 2004; Verdejo, 2008).

**Observaciones.** De *Bursa scrobilator* se han documentado dos variedades identificadas en ocasiones como subespecies (Cossignani, 1994): *B. scrobilator scrobilator* y *B. scrobilator coriacea* (Reeve, 1844). Mientras la primera tiene un área de dispersión geográfica que abarca tanto el oeste de África como la parte occidental del Mediterráneo, la segunda no aparece en dicho mar (Verdejo, 2008). Esta forma termófila africana se caracteriza por una marcada escultura granulosa en los cordones axiales (Verdejo, 2008). Entre el material del Pleistoceno mallorquín no se han localizado ejemplares que puedan ser



**Fig. 1.** Ejemplares de *Bursa* procedentes de algunos yacimientos del MIS 5e de Mallorca. 1a-b: *Bursa scrobilator*: Fragmento de un ejemplar de gran tamaño, Cala Pi. 2a-c: *Bursa corrugata*: ejemplar probablemente subadulto con ornamentación robusta y restos de la coloración original, Son Mosson 1 (c). 3a-b: *Bursa scrobilator*; adulto con ornamentación robusta y único ejemplar completo del Pleistoceno de Mallorca, previamente figurado en Cuerda (1959; 1987), Cala Pudent (c). 4a-c: *Bursa corrugata*: ejemplar adulto con ornamentación muy atenuada, figurado previamente en Cuerda (1987) como *Bursa scrobilator*, Cala Pudent (c).

**Fig. 1.** Specimens of *Bursa* from several MIS 5e fossil sites from Mallorca. 1a-b: *Bursa scrobilator*: fragment from big-sized individual, Cala Pi. 2 a-c: *Bursa corrugata*: probably subadult specimen with robust ornamentation and rests of original coloration, Son Mosson 1 (c). 3a-b: *Bursa scrobilator*: adult specimen with robust ornamentation and the only one complete individual from Mallorcan Pleistocene, previously figured in Cuerda (1959; 1987), Cala Pudent (c). 4a-c: *Bursa corrugata*: adult specimen with very attenuated ornamentation, previously figured in Cuerda (1987) as *Bursa scrobilator*, Cala Pudent (c).

adscritos con seguridad a *B. scrobilator coriacea*. No obstante, y en vista de su carácter marcadamente termófilo, no se descarta que durante el MIS 5e pudiese haber existido en el Mediterráneo.

La especie es muy escasa en el Mediterráneo a pesar de estar bien documentada (Ruestes y Soriano, 2004). De hecho, en opinión de Verdejo (2008), seguramente no existan poblaciones estables de *Bursa scrobilator* en este mar,

debiéndose su presencia a esporádicas entradas de larvas desde el Atlántico africano a través de Gibraltar.

***Bursa corrugata*** (Perry, 1811) (Fig. 1: 2a-2b-2c, 4a-4b-4c).

*Bursa scrobilata* var. *trinodosa nodulosa* SEGRE, 1954: pág. 64, lám. 3, fig. 6b.

*Ranella scrobilata* var. *trinodosa nodulosa* CUERDA, 1959: pág. 126, lám. XII, fig. 3 y 6.

*Bursa (Crossata) pustulosa* BONFIGLIO, 1972: tav. 1, fig. 6 a-b, 7.



*Bursa scrobilator* CUERDA, 1975: lám. VIII, fig. 5, 6.  
*Bursa scrobilator* var. *trinodosa nodulosa* CUERDA, 1987: pág. 266, lám. XXIII, fig. 2-3 *cum syn.*  
*Bursa corrugata*. BEU, 2010: pág. 45, pl. 11-13; pl. 2, 1-4, 6-7.  
*Bursa scrobilator* (*part.*) VICENS, 2015: pág. 854-855 *cum syn.*  
*Bursa scrobilator* JUÁREZ y MATAMALES-ANDREU, 2016: pág. 64-67.

**Descripción.** Concha turbinada de tamaño pequeño a medio (3-6 cm, aproximadamente) y espiral ligeramente deprimida, en ocasiones un poco elongada. Ápice truncado en ejemplares adultos. Sección de la espiral de redondeada a subtrapezoidal. Cada media vuelta aproximadamente desarrolla un robusto cordón axial con tres nódulos y un labro reflejo con presencia de varices y gránulos en la periferia de la apertura. La ornamentación entre las costillas axiales es altamente polimorfa, de lisa a presentar dos filas de tubérculos alternantes que pueden variar en número. Presenta una microescultura granular organizada en cordones espirales. Color marrón rojizo, variable en intensidad.

**Distribución geográfica y estratigráfica.** Ha sido citada fósil en el Mioceno inferior de Aquitania (Francia) y Turín (Italia); en el Mioceno medio de Polonia, Austria, Rumania y Bulgaria; en el Plioceno medio de México: en el Pliocuatenario de las Galápagos, en el Pleistoceno de Italia y Ecuador; y en el Holoceno de la isla de Cubagua (Venezuela) (Landau *et al.*, 2009). Habita fondos mixtos de la zona infralitoral, a profundidades muy variadas (Manuel Collado, com. per., 2018).

En lo que respecta al registro fósil de Mallorca, se han determinado diversos ejemplares de la especie en el OISS5e de los siguientes yacimientos: es Molinar, Cala Pudent, Es Carnatge, Son Mosson 1, Son Mosson 2, Son Grauet, Punta Negra 1, Cala

Vella, S'Estalella, Cala Pi, es Murters y ses Covetes.

Su distribución geográfica actual se extiende por multitud de localidades tropicales y subtropicales, si bien todavía no es muy conocida (Beu, 2010). Al respecto, ha sido documentada con ejemplares recientes en las islas Canarias (España), Mauritania, Gabón, Angola, isla de Sta. Helena e isla de Ascensión (Reino Unido), Florida, Bahamas, Brasil, diversas localidades en la vertiente pacífica del istmo de Panamá, desde Sonora hasta Perú, islas Galápagos (Ecuador) (Beu, *op. cit.*).

**Observaciones.** De la presente especie han sido documentados varias variedades geográficas aparte de *B. corrugata sensu stricto*, consideradas como subespecies por Cossignani (1994): *Bursa corrugata ponderosa* (Reeve, 1844), *Bursa corrugata caelata* (Broderip, 1883) y *Bursa corrugata pustulosa* (Reeve, 1844). La mayoría de morfotipos se corresponden a poblaciones autóctonas de las costas de Centro y Sudamérica, en sus vertientes atlántica y pacífica, mientras que el último es característico de las costas occidentales de África. Todos los ejemplares mallorquines examinados que presentan una buena conservación tienen en efecto una afinidad morfológica con ejemplares africanos de la especie (ver Cossignani, 1994 para comparación) pero no con los americanos, lo que sugiere un aislamiento geográfico de las poblaciones de ambas zonas ya desde el Pleistoceno.

## Discusión

Las citas de *Bursa* en los depósitos del Pleistoceno balear son numerosas, siendo constatada su presencia en multitud de yacimientos (ver Vicens, 2015, p. 854). Hasta la fecha todas han sido asignadas a

*Bursa scrobilator*, especie relativamente abundante en las costas del Oeste de África pero de gran rareza en el mar Mediterráneo (Ruestes y Soriano, 2004). Según Cuerda (1955; 1957; 1959; 1975; 1987), en el registro fósil de Mallorca y Menorca existen dos variedades del gasterópodo a las que otorga valor paleoclimático debido a su carácter termófilo: '*B. scrobilator* var. *nodulosa*', con cuatro nodos en el labro, y '*B. scrobilator* var. *trinodosa-nodulosa*', con tres. La primera la considera muy rara en el Mediterráneo y la segunda, directamente desaparecida. A pesar de pervivir en el Mediterráneo, *Bursa scrobilator sensu lato* también sería indicativa del 'Eutirreniense', ya que su presencia en depósitos litorales cálidos de este intervalo contrasta con su actual ausencia debido a vivir en aguas más profundas. Para la taxonomía propuesta el autor se basa en la nomenclatura de Segre (1954).

Cuerda (1987, p. 267) remarca la gran semejanza que tienen estas variedades con *B. pustulosa* Reeve, 1844 (sinónimo posterior de *B. corrugata*, ver WoRMS, 2018), que había sido citada con anterioridad en Italia (Bonfiglio, 1972). Dicho autor también opina que existe una equivalencia morfológica entre el ejemplar de *B. pustulosa* figurado por Bonfiglio (1972, lám. 1, fig. 6) y '*B. scrobilator* var. *trinodosa nodulosa*'. Aun contando con estos hechos y sopesando una posible sinonimia, curiosamente no contempla la posibilidad de la presencia de *B. pustulosa* en el Pleistoceno balear.

En realidad, el ejemplar pleistoceno de '*B. scrobilator* var. *trinodosa-nodulosa*' figurado por Segre (1954, lám. 3, fig. 6b) y tenido en cuenta por J. Cuerda para determinar el material mallorquín se corresponde claramente a *B. corrugata* (ver caracteres diagnósticos en 'resultados'). El

resto de ejemplares de la figura determinados bajo el mismo taxón (*op. cit.* lám. 3 fig. 6a, c-d) corresponden a *B. nodosa*, taxón del Plioceno no encontrado en Mallorca. Por el contrario, los fósiles pleistocenos figurados en el mismo trabajo (lám. 3, fig. 4-5) de '*B. scrobilator* var. *nodulosa*' sí corresponden a la especie asignada, concretamente con un morfotipo de tuberculación marcada. Este error de clasificación sostenido en el tiempo ha dado lugar a que se haya pasado por alto la presencia en Mallorca de una nueva especie para su registro fósil: *Bursa corrugata*.

A pesar de su amplia distribución geográfica, su carácter claramente termófilo y su presencia en el Atlántico centroafricano permiten caracterizar *B. corrugata* junto al resto de especies 'senegalesas' del MIS 5e mediterráneo. Ello es así a pesar de existir dos citas previas del último interglaciar fuera de Mallorca (Bonfiglio, 1972; Beu, 2010), ya que en ellas no se considera su significado paleoclimático. No obstante, Beu (*op. cit.* p. 48) afirma que su limitado registro exclusivo de una pequeña zona de Italia (se refiere a Calabria) denota una breve presencia del gasterópodo en el Mediterráneo durante el Pleistoceno superior.

Parece ser, teniendo en cuenta el material revisado, que durante el MIS 5e *Bursa scrobilator* tampoco fue muy abundante, al menos en relación a *Bursa corrugata*, de la que se han identificado muchos más ejemplares mallorquines. De hecho, un único individuo de los ejemplares mencionados en la bibliografía local ha podido ser adscrito con seguridad a esta especie (Cuerda, 1959, lám. XII, fig. 3 y 6; 1987, lám. XXIII, fig. 4), determinado por el autor como *B. scrobilator* var. *nodulosa*.

## Conclusiones

La revisión de los ejemplares del género *Bursa* procedentes de diversos yacimientos datados en el MIS 5e de Mallorca ha puesto de manifiesto por vez primera la presencia de *B. corrugata* en su registro fósil. Esta especie ha resultado ser mucho más abundante que *B. scrobilator*, único componente de su familia citado con anterioridad en Baleares. Los yacimientos donde se confirma la presencia de *B. scrobilator* son únicamente Cala Pudent y Cala Pi, donde aparecen asociados a *B. corrugata*. Los yacimientos donde aparece esta última especie son, además de los citados, es Molinar, es Carnatge, Son Mosson 1, Son Mosson 2, Son Grauet, Punta Negra 1, Cala Vella, S'Estalella, es Murters y Freu de ses Covetes.

El carácter termófilo de *B. corrugata*, su presencia actual en las costas del Golfo de Guinea, a la par que su ausencia en el Mediterráneo, permiten caracterizarla como un nuevo miembro de la fauna 'senegalesa' a pesar de que con anterioridad la especie había sido documentada de forma esporádica en el Pleistoceno italiano. La semejanza de los fósiles estudiados con los morfotipos africanos y su aparente divergencia con los americanos sugiere un aislamiento de las poblaciones de ambas regiones desde el Pleistoceno. El hábitat similar de *B. scrobilator* y *B. corrugata* sugiere tentativamente que las abundancias relativas de ambas especies hayan podido darse por un caso de competencia biológica en la que el último taxón tendría una posición ventajosa.

A pesar de la representatividad de los ejemplares examinados, existen algunos yacimientos con registro documentado de *Bursa* que no han podido ser verificados. Ulteriores estudios serán necesarios para llenar este vacío.

## Agradecimientos

El autor agradece a Manuel Collado (SHNB) y Andrea Nappo sus consejos así como la disposición de bibliografía diversa, a Guillem Xavier Pons (SHNB), Carol Constantino (MBCN) y Rafel Matamales (ICP) por poner a disposición las colecciones revisadas, y a los dos correctores anónimos del manuscrito.

## Bibliografía

- Beu, A. G. 2010. Neogene tonnoidean gastropods of tropical and South America: Contributions to the Dominican Republic and Panama paleontology projects and uplift of the Central American Ithmus. *Bulletins of American Paleontology*, 377-378: 1-550.
- Bonfiglio, L. 1972. Il Tirreniano de Bovetto e Ravagnese, presso Reggio, Calabria. *Quaternaria*, 16: 137-147.
- Cossignani, T. 1994. *Bursidae of the world*. L'Informatore Piceno. Ancona, Italia. 119 pp.
- Cuerda, J. 1955. Notas paleontológicas sobre Cuaternario de Baleares (1). *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 1: 59-70.
- Cuerda, J. 1957. Fauna marina del Tirreniense de la Bahía de Palma (Mallorca). *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 3: 3-76.
- Cuerda, J. 1959. Tritónidos fósiles del Cuaternario de Mallorca. *Estudios Geológicos*, 15: 119-130.
- Cuerda, J. 1975. Los tiempos cuaternarios en Baleares. Instituto de estudios Baleáricos. Palma de Mallorca. 304 pp., 20 lám.
- Cuerda, J. 1987. *Moluscos marinos y salobres del Pleistoceno balear*. Palma, Caja de Baleares "Sa Nostra". 420 pp.
- Ginés, J., Gómez-Pujol, L., Onac, B.P. y Fornós, J.J. (eds.) 2012. *Mallorca, a Mediterranean Benchmark for Quaternary Studies*. Monografies de la Societat d'Història Natural de Balears, 18. 220 pp.
- Juárez J. y Matamales-Andreu. 2016. Tàxons inèdits o poc coneguts per al Pleistocè

- superior litoral de Mallorca (Illes Balears, Mediterrani occidental) i consideracions sobre alguns jaciments. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 59: 39-67.
- Landau, B., Harzhauser, M. y Beu, A. G. 2009. A revisión of the Tonnoidea (Caenogastropoda, Gastropoda) from the Miocene Paratethys and their Palaeobiogeographic Implications. *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, 149 (1): 61-109.
- Rovere, A., Raymo, M. E., Vacchi, M., Lorscheid, T., Stocchi, P., Gómez-Pujol, L., Harris, D. L., Casella, E., O'Leary, M. J. y Hearty, P. J. 2016. The analysis of Last Interglacial (MIS 5e) relative sea-level indicators: Reconstructing sea-level in a warmer world. *Earth-Science Reviews*, 159: 404-427.
- Ruestes, A. T. y Soriano, J. L. 2004. Nuevos datos sobre *Bursa scrobilator* Linnaeus, 1758 en Cataluña e Islas Baleares. *Spira*, 1 (4): 47-49.
- Segre, A. G. 1954. El Tirreniano del Golfo de Terranova Pausania (Olbia) e la sua fauna malacológica. *Bol. Serv. Geol. Italia*, 26: 45-74.
- Verdejo, J.F. 2008. Acerca de *Bursa scrobilator*. <http://cienciaymalacologia.blogspot.com/2008/07/bursa-scrobilator.html> (consultado en el 15/7/2018).
- Vicens, D. 2015. *El registre paleontològic dels dipòsits litorals quaternaris a l'illa de Mallorca (Illes Balears, mediterrània occidental)*. Tesis doctoral. Universitat de les Illes Balears. 986 pp.
- WoRMS, 2018. Editorial Board (2016). World Register of Marine Species. Disponible en <http://www.marinespecies.org> (consultado en el 15/7/2018).

**Apéndice 1.** Lista de los ejemplares utilizados en el presente estudio en base al yacimiento (con la unidad estratigráfica entre paréntesis, si la tuviese designada) y colecciones de procedencia. Abreviaciones: colección Cuerda (Cue.), colección Muntaner (Mun.), colección Vicens (Vic.), colección Juárez (Jua.), colección Matamales (Mat.). Las colecciones Cuerda, Muntaner y Vicens, están depositadas en el Museu de la Naturalesa de les Illes Balears-Societat d’Història Natural de les Balears (MNIB-SHNB).

*Appendix 1.* List of the specimens used in this work based on the outcrop (with the stratigraphical unit into parenthesis, if it’s designated) and the collections of provenance. Abbreviations: *Cuerda* collection (Cue.), *Muntaner* collection (Mun.), *Vicens* collection (Vic.), *Juárez* collection (Jua.), *Matamales* collection (Mat.). The *Cuerda*, *Muntaner* and *Vicens* collections are deposited in the *Museum de la Naturalesa de les Illes Balears-Societat d’Història Natural de les Balears (MNIB-SHNB)*.

<i>Bursa corrugata</i>					
	Cue.	Mun.	Vic.	Jua.	Mat.
Es Molinar.	1	1			
Cala Pudent (c)	9			4	
Es Carnatge (U1)	1	1(?)		1	
Es Carnatge (U2)				1	
Son Mosson 1 (c)	3			4	
Son Mosson 2 (U2)				1	
Son Grauët (g)				2	
Punta Negra 1 (a)				2	
Cala Vella (b)			4	2	
S’Estalella (+4,5 y +10,5)			2	1	1
Cala Pi			1	1	
Es Murters (b)					1
Es Murters (c)				1	
Freu de Ses Covetes			1		1

<i>Bursa scrobilator</i>		
	Cue.	Jua.
Cala Pudent (c)	1	
Cala Pi		1



# Sobre algunos coleópteros interesantes o nuevos para Baleares

Arturo COMPTE-SART y Miguel Ángel CARRERAS-TORRENT

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Compte-Sart, A. y Carreras-Torrent, M.A. 2018. Sobre algunos coleópteros interesantes o nuevos para Baleares. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 61: 45-55. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

Se dan a conocer como nuevos para las islas Baleares las especies *Nicrophorus interruptus* Stephens, 1830 (Silphidae) y *Anisoplia remota* Reitter, 1889 (Rutelidae), y para Menorca *Cerambyx scopoli* Fuesly, 1775 (*Cerambycidae*) así como se discute el estatus taxonómico de *Buprestis octoguttata* L. s.sp. *magica* Castelnau et Gory, 1837 (Buprestidae), nueva para Menorca.

**Palabras clave:** Coleópteros, citas nuevas, Baleares, Menorca, *Nicrophorus interruptus* Steph., *Anisoplia remota* Reitt., *Cerambyx scopoli* Fuess., *Buprestis octoguttata magica* Cast..

SOBRE ALGUNS COLEÒPTERS INTERESSANTS O NOUS PER A LES BALEARS. Es donen a conèixer com a nous per a les Illes Balears les espècies *Nicrophorus interruptus* Stephens, 1830 (Silphidae) y *Anisoplia remota* Reitter, 1889 (Rutelidae), i per a Menorca *Cerambyx scopoli* Fuesly, 1775 (*Cerambycidae*) així com es discuteix l'estatus taxonòmic de *Buprestis octoguttata* L. s.sp. *magica* Castelnau et Gory 1837 (Buprestidae), nova per a Menorca.

**Paraules clau:** Coleòpters, noves cites, Illes Balears, Menorca, *Nicrophorus interruptus* Steph., *Anisoplia remota* Reitt., *Cerambyx scopoli* Fuess., *Buprestis octoguttata magica* Cast.

ABOUT SOME INTERESTING OR NEW BALEARIC COLEOPTERA. For the first time for the Balearic Islands is recorded: *Nicrophorus interruptus* Steph. and *Anisoplia remota* Reitt., and for Minorca island *Cerambyx scopoli* Fuess., besides the taxonomical status of *Buprestis octoguttata*, new to Minorca, is discussed.

**Key words:** Coleoptera, new records, Balearic Islands, Minorca, *Nicrophorus interruptus* Steph., *Anisoplia remota* Reitt., *Cerambyx scopoli* Fuess., *Buprestis octoguttata magica* Cast.

Arturo COMPTE-SART. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Contacto: C/. Rafaela Bonilla, 19, escalera J, 1ºD . 28028 Madrid. Miguel Angel CARRERAS-TORRENT. Fundació Museu de Ciències Naturals de Menorca. Col·leccions Carreras Torrent. C/. La Pau, 36 -1º 07750-Ferrerries. Menorca. E-mail: miguelcarreras54@hotmail.com

Recepció del manuscrit: 20-abril-2018; revisió acceptada: 14-agost-2018.

## Introducción

En anteriores artículos se dieron a conocer nuevos coleópteros de Menorca (Compte y Carreras, 2013; 2016), desta-

cando singulares aspectos taxonómicos y ecológicos. Siguiendo esta pauta se comentan aquí cuatro nuevas especies de Menorca.

La familia Silphidae estaba representada

hasta ahora en las islas Baleares por tres géneros (*Nicrophorus* Fabr., *Thanatophilus* Leach. y *Silpha* L.) y siete especies. De ellas en Menorca se conocían dos: *Th. rugosus* L. y *S. puncticollis* Luc. Es notable el hallazgo de *Nicrophorus interruptus*, no solo porque la especie es nueva para el archipiélago balear y el género además lo es para Menorca, sino porque es relativamente frecuente en esta isla y sin embargo desconocida en la cercana Mallorca.

Los Buprestidos de las Baleares son unas cuarenta especies, algunas de las cuales presentan interesantes aspectos como razas geográficas o ecológicas. En este trabajo se estudia el caso de *Buprestis octoguttata magica*, nueva como subespecie en Menorca, por algunos autores considerada buena especie y por otros una raza geográfica del *B. octoguttata* relacionada con la s.sp. *corsica* Obenberg. Sin embargo ésta es muy diferente de la raza menorquina, la cual parece más próxima a las poblaciones norteafricanas mientras que la s.sp. *corsica* no es una forma intermedia sino distinta, más parecida, sobre todo cromáticamente a la raza centroeuropea, quizá porque Córcega, isla relativamente extensa de 8.722 km<sup>2</sup>, es la más montañosa de las islas mediterráneas, con muchas alturas de más de 2.000 m (el monte Rotondo 2.625 m, Monte Cinto 2.710 m), generalmente nevadas en invierno; se proporciona así un ambiente localmente más parecido al centroeuropeo que al típico mediterráneo, como por ejemplo es el de Menorca. Destaca la abundancia de individuos, con numerosas variedades de coloración (aberraciones taxonómicas), halladas sobre todo en Vizzavona, localidad situada a unos 1.200 m de altitud, rodeada de altas montañas.

Dentro del conjunto de los Scarabaeoidea de las Baleares, con más de 60 especies, la familia Rutelidae contaba hasta ahora solo dos especies: *Hoplia coerulea* (Drury, 1773) y *Anomala devota* (Rossi, 1790), ambas de Mallorca. El hallazgo de una numerosa serie en Menorca de *Anisoplia remota*, hace nuevos para Baleares la especie y el género. Este comprende en la región Paleártica unas 60 especies, cuya determinación a menudo es difícil, sobre todo en el caso de las hembras, porque los principales caracteres distintivos utilizables son masculinos y otros, en ambos sexos, como la cantidad, distribución, longitud y dirección de la implantación de la pilosidad, pueden ser dudosos o equívocos cuando el ejemplar no está bien conservado. En España se conocen seis especies, o cinco si *A. floricola* Fabr. se considera aparte, en el género *Anthoplia* Medvedev, 1949 (Baraud, 1986, 1991; Lobl y Smetana, 2006).

Finalmente, otra singular novedad para Menorca la constituye la presencia frecuente y generalizada en la isla de *Cerambyx scopoli*, especie xilófaga aunque de escaso interés forestal, pero tan llamativa y común, visible a pleno día, que sorprende no haya sido señalada hasta ahora. En Menorca ilustra la diversidad del género junto a la reciente cita de *Cerambyx cerdo* L. (Compte y Carreras, 2016), ya que representan la mitad de las especies españolas del género, como es conocido de antiguo en Mallorca pero no en las Pitiusas.

En cuanto a los autores de las especies estudiadas conviene hacer algunas precisiones: Aunque el nombre del autor de una especie no forma parte del nombre de un taxon y su cita es opcional (Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, 4ª edic., art. 50), es muy importante consignar autor y año de la descripción, para evitar errores en homonimias no



sinónimas y para facilitar su referencia bibliográfica. Esto obliga a unificar la utilización de tales nombres, respetando en lo posible su grafía y adoptando para su uso práctico las abreviaturas aceptadas internacionalmente, para evitar confusiones. Así lo han hecho la inmensa mayoría de taxónomos durante más de un siglo, en Catálogos internacionales taxonómicos, obras de investigación sistemática, repertorios y listas oficiales de autores y sus abreviaturas (como la del Museo Zoológico de Berlín (1888), refrendados por los Códigos Internacionales de Nomenclatura Zoológica, etc., pero, recientemente, sin que conozca el motivo, algunos entomólogos modifican su cita complicando innecesariamente el uso de tan útil y legítima referencia. Así *Nicrophorus corsicus* Castelnau aparece en ocasiones como *N. corsicus* Laporte; *Buprestis magica* Castelnau et Gory, figura a veces como de Laporte et Gory, y *Cerambyx scopolii* Fuessly como de Fuesslins, Fuesslin o Fuessli.

El único autor de *N. corsicus* y el primero de *B. magica* fue Francis Louis Nompard de Laporte conde de Castelnau (1810-1888), y sus publicaciones llevan el nombre de Laporte de Castelnau, por lo que tradicionalmente se cita como Castelnau. El uso del título nobiliario, en lugar del simple apellido, es habitual en infinidad de naturalistas y otros científicos (y políticos), como por ejemplo Buffon, Cuvier, Lamarck, Laplace o Reaumur, cuyos apellidos son generalmente desconocidos por la mayoría de lectores. En cuanto al autor de *Cerambyx scopolii* fue Joh. Casp. Fuessly (1743-1786), que con este nombre publicó en 1775 el artículo de 74 páginas donde describe aquella especie, y así debe ser citado.

## Material y métodos

De las cuatro especies menorquinas estudiadas se han examinado (Compte vidi) 20 ejemplares y 49 fotografías, a su vez comparados con los numerosos ejemplares duplicados de las colecciones Carreras Torrent por sus colectores (M. y J. Carreras).

Los métodos de estudio son los habituales en sistemática. La bibliografía consultada ha sido muy extensa, de la que una parte significativa es mencionada en las referencias y se ha utilizado material de comparación de diversas colecciones particulares y del Museo Nacional de Ciencias Naturales, de Madrid. El instrumental ha consistido en diversos microscopios de refracción y reflexión, sobre todo un binocular estereoscópico Zeiss, de óptica zoom, de 6 a 40 aumentos y oculares duplicadores e iluminación acoplada; complementariamente hay oculares micrométricos y cámara clara de dibujo.

Respecto a la participación en este estudio, como en los anteriores, la sistemática y taxonomía son de la responsabilidad de A. Compte; la aportación del material estudiado y los datos de captura corresponden a los colectores Miguel Carreras y su hermano Juan.

## Relación de especies estudiadas

### *Nicrophorus interruptus* Stephens, 1830 (Silphidae) (Fig. 1)

El género *Nicrophorus* Fabricius, 1775 (*Necrophorus* Fabr., emend. 1801), comprende unas 35 especies en la región Paleártica (Ruzicka y Schneider, 2004), de

ellas nueve en el Mediterráneo occidental, siendo siete españolas.

En las islas Baleares sólo se conocía una especie, el *Nicrophorus humator* (Gleditsch, 1767), de Mallorca. El hallazgo de varios ejemplares en Menorca de *Nicrophorus interruptus* (Stephens, 1830 (*N. fossor* Erich., 1837), constituye una interesante novedad de género y especie para Menorca.

El primer encuentro de esta especie fue el 4 de diciembre de 2003; un ejemplar muerto recientemente que estaba por completo cubierto de ácaros (probablemente Gamásidos), en un espacio inculco de la finca Ses Pletes des Molí, situada en las cercanías de Ferreries, en el km 1,6 de la carretera a Cala Galdana. En el mismo predio, el 1 de octubre de 2009, en el cadáver de una rata encontramos (Miguel y Juan Carreras), seis ejemplares y otros dos volando por las inmediaciones. Finalmente, el 10 de junio 2017, en la misma finca, observamos en los restos descompuestos de un conejo, varios ejemplares del mismo insecto.

Aunque la especie cuenta con numerosas variedades cromáticas (Portevin, 1926; Báguena, 1965), los ejemplares menorquines que he visto (Compte), son re-



**Fig. 1.** *Nicrophorus interruptus* Stephens, 1830.

lativamente uniformes, excepto el primero mencionado, similares a la forma típica, caracterizada principalmente por las dos fajas anaranjado rojizas de bordes en ziczac, sólo interrumpidas en la sutura, poco más estrechas que las fajas negras basal (que alcanza parcialmente la epipleura) y mediana, con pilosidad ventral amarillenta. El tamaño es relativamente grande, 18-19 mm. El ejemplar hallado en diciembre de 2003 difiere un poco por el color más rojizo de las franjas y el abdomen más acortado, observables al ser limpiado de los ácaros que lo habían invadido.

*Nicrophorus interruptus* tiene una amplia distribución que comprende casi toda Europa, Asia Central y del Sureste y Norte de África, pero generalmente es poco abundante, aunque localmente puede ser frecuente. En las islas de Córcega y Cerdeña es frecuente una forma, descrita como *Necrophorus corsicus*, Castelnau 1832, caracterizada por la faja anterior rojiza estrecha y acortada a los lados, o más frecuentemente reducida a una o dos manchitas, o incluso nula, mientras que la faja rojiza apical puede ser completa o reducida a una amplia mancha lateral; las epipleuras son extensamente negruzcas y la pilosidad abdominal negra u oscura en su mayor parte. Este morfo, con numerosas variedades de coloración es considerado subespecie por algunos autores (Portevin, 1926; Porta, 1926), raza local (Marseul, 1884; Deville, in Porta 1926) o simplemente sinónimo del *N. interruptus* (Ruzicka y Schneider, 2004). En todo caso, es notable esta variabilidad en las poblaciones corso-sardas y la relativa constancia en las menorquinas. A este respeto añadiremos que don Josep Quintana, de Ciutadella, nos informa *in litteris* que posee un ejemplar, hallado en la zona de Ses Mongetes, que considera pertenece al morfo *corsicus*.

***Buprestis octoguttata* L. s.sp *magica* Cast., 1837**

Esta especie tiene amplia dispersión que abarca prácticamente toda Europa, Rusia asiática Siberia Occidental, Kazakhstan y Caúcaso, así como el norte de África: Marruecos, Túnez y Argelia. Su larva vive en la base del tronco y de grandes raíces de árboles viejos o muertos, en Europa del género *Pinus* (*P. halepensis*, *P. pinaster*, *P. sylvestris*, *P. nigra*) y en el norte de África de *Cedrus atlantica* y *Pinus halepensis*.

Son muy variables el tamaño, silueta del cuerpo, punteado tegumentario, sobre todo del pronoto, y principalmente la extensión y distribución del ornamento corporal: amarillo claro o algo anaranjado sobre el fondo oscuro (negro, negro azulado o verdoso, azul oscuro o violáceo), todo lo cual unido a que las poblaciones norte y centroeuropeas son de menor tamaño (9-13 mm) y ornamentación más reducida, y las meridionales y norteafricanas son progresivamente mayores (9-18 mm), y el color amarillo mucho más extenso, se han propuesto cuatro o cinco subespecies y más de 70 variedades o aberraciones, aunque el número podría ser mucho mayor si se tuvieran en cuenta las variaciones individuales.

Schaefer (1949), a pesar de haber estudiado centenares de ejemplares, confiesa que el conocimiento de estas presuntas razas geográficas o ecológicas es deficiente, sobre todo en el Mediterráneo occidental pero considera que la especie se divide en cuatro razas o subespecies:

*B. octoguttata octoguttata* L. , 1758 (loc. typ. Noruega): Europa continental.

*B. octoguttata corsica* Obenberg., 1938 (l. t. Córcega): Córcega.

*B. octoguttata magica* Cast. et Gory, 1837 (l. t. Argelia): Norte de África.

*B. octoguttata corpulenta* Fairm., 1884(l. t. Marruecos): Norte de África.

Kuban (2006) considera que el subgénero *Buprestis* s. str. comprende tres especies: *B. aetnensis* Baviera et Sparacio, 2002, de Sicilia; *B. magica* Cast. (con los sinónimos o variedades *corpulenta* Fairm. y *mauritanica* Lucas, esta de Oran), y *B. octoguttata* L. dividida en dos subespecies, la nominada, de toda Europa, desde la península Ibérica hasta Kazakstán y Turquía, y la s.sp. *corsica*, propia de Córcega.

Recientemente, Sparacio (2015) comenta la distribución de *B. magica*, con nuevas localidades en el área, y describe la nueva subespecie *doderoi*, de la isla de Cerdeña, sobre un ejemplar, macho, procedente de la Colección del Museo Civico di Storia Naturale de Génova, colectado por A. Dodero entre los años 1901 y 1912. Aunque en una especie tan variable es arriesgado describir una nueva subespecie sobre un solo ejemplar, parece ser un buen taxon y resulta sorprendente que sea más parecido a las poblaciones norteafricanas que a las de la cercana Córcega.

La validez de estas supuestas razas o del concepto de especie independiente en *B. magica* es dudosa, no solamente porque falta información precisa sobre las poblaciones de Cerdeña, con respecto a Córcega, y de Sicilia o sur de Italia en relación a Argelia o Túnez, sino porque en el sureste de España y el norte de Marruecos se encuentran más o menos conjuntamente, individuos que coinciden con las características de estas formas o razas (Cobos, 1986). El propio Schaefer (1949), en su estudio atribuye la ab. *anosignata* Obenberg., de Baleares (y Bohemia) a la s.sp. *octoguttata*, mientras que la ab. *balearica* Obenberg., de la misma localidad que la anterior, la adjudica a la s. sp. *corsica*. Sin embargo, es evidente que las poblaciones típicas europeas son

muy diferentes de las mediterráneas y es probable la correspondencia racial con la geográfica, con la duda de las poblaciones españolas, pero no debe sorprender que haya solapamiento racial en zona de transición, por estos motivos aquí se considera *B. magica* con rango de subespecie.

Las referencias de las Islas Baleares de esta especie son de Mallorca y Menorca, siendo relativamente frecuente en los pinares. Las citas que conozco, sin concretar raza, son: Mallorca: Mallorca (Estelrich *et al.*, 1885; Moragues, 1889; Wild y Garcías, *in* Lafuente, 1930; Colom, 1957); Miramar, 21 mayo, un ejemplar (Tenenbaum, 1915); Sóller (Jordá, 1927).- Menorca: Mahón; Albranca, en San Cristóbal (actualmente Migjorn Gran) y Fornells; muy raro, sólo 3 ejemplares; junio-agosto (Cardona, 1872).

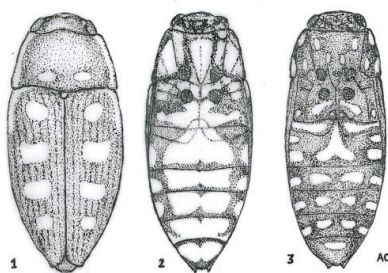
Como var. *magica* Cast. et Gory, citado de Mallorca: Sóller (Jordá, 1927) Pollença (Jordá, *in* Sparacio, 2015); Mallorca (Wild y Garcías, *in* Lafuente, 1930; Colom, 1957); Puig d'Enbou, Sierra de Na Burguesa (Canyellas, 2002).

Como *B. octoguttata* ab. *anosignata* Obenber., y ab. *balearica* Obenber., de Mallorca (Obenberger, 1941).

Con objeto de contribuir a la taxonomía de este buprestido se dan a conocer cuatro ejemplares recogidos por uno de nosotros (Miguel Carreras) y su hermano Juan, en Menorca: un macho, 19 junio, y una hembra, 8 de julio 2010, cerca de pinos en la base naval de Mahón; un macho, 28 de junio 2014, cerca de un pinar en la finca Biniatrum, Ferreries, y una hembra, junio 2017 en nuestra finca Ses Pletes des Molí, cerca de Ferreries, ambos en la carretera a Cala Galdana.

A pesar de la variabilidad individual de la especie, los cuatro ejemplares menorquines son bastante parecidos. Su

tamaño es superior a la media, respectivamente 16, 15, 10 y 14 mm, y su ornamentación es mucho más extensa que en los individuos típicos centroeuropeos. En la Fig. 2 (1 y 2) se representa la ornamentación de uno de los machos. Las hembras son parecidas, aunque tienen la faja del borde anterior del pronoto más estrecha y más o menos interrumpida en medio.



**Fig. 2.** (1) *Buprestis octoguttata magica* Cast., norma dorsal; (2) *B. octoguttata magica*, vista inferior; (3) *B. octoguttata corsica* Obenb., vista inferior.

**Fig. 2.** (1) *Buprestis octoguttata magica* Cast., dorsal view; (2) *B. octoguttata magica*, lower view; (3) *B. octoguttata corsica* Obenb., lower view.

Comparados estos insectos con 7 ejemplares de Mallorca recogidos por A. Compte en la década de 1950 a 1960, en los pinares de Bellver (cerca de Palma de Mallorca), Calviá, Andratx y Lluçmajor, se comprueba que la variabilidad individual es moderada y en conjunto son similares a los menorquines, pero evidentemente distintos de los centroeuropeos por el mayor tamaño medio (14-15 mm), mucha mayor extensión de las manchas amarillas, sobre todo por debajo, sobre el color básico que es más oscuro.

Las variaciones de estos ejemplares mallorquines consisten principalmente en que el vértex ocasionalmente puede tener dos pequeñas manchitas; la fajita anterior del pronoto puede estar ensanchada en medio, pero más frecuentemente se estrecha en su totalidad e incluso se interrumpe ampliamente; las manchas antescutelares pueden ser pequeñas. Las manchas elitrales casi redondeadas a veces son algo irregulares y angulosas, la posterior casi triangular. Las manchas esternales, más o menos extensas, lo mismo que en los uritos pero en general son similares a las del dibujo del ejemplar menorquín.

Schaefer (1949: 202-206), describe la *B. octoguttata octogutta* ab. *anosignata* Obenb.; de Baleares (y de Bohemia), con el pronoto sin manchas antescutelares y la faja anterior interrumpida, así como la *B. octoguttata corsica* ab. *balearica* Obenb., con la faja anterior también fragmentada pero con tres manchitas frontales y todas las manchas de los esternitos 1, 2 y 3 confluentes.

En resumen, las características de los individuos baleares los apartan claramente de la subespecie nominada y de la subespecie *corsica*, aproximándolos fenotípicamente a la subespecie *magica*, aunque no podemos saber si hay relación filogenética o solo convergencia adaptativa. Parece evidente que a esta subespecie debe pertenecer la ab. *balearica*. En el caso de que pudiera demostrarse genéticamente una razonable independencia de las poblaciones

de las Islas Baleares de la raza africana, podría pasar la ab. *balearica* al nivel de subespecie. Esto aparte, como subespecie *magica* es nueva para Menorca.

***Anisoplia remota* Reitter, 1889 (Rutelidae) (Fig. 3)**

Los primeros ejemplares de esta especie fueron hallados en mayo del año 2000 y de nuevo en mayo de 2008, volando y sobre plantas herbáceas en el polígono industrial de Mahón. También el año 2008, de mayo a julio, se observaron numerosos ejemplares en la finca de Ses Pletes des Molí, cerca de Ferreries, en huerto de frutales y zonas de vegetación silvestre; en este lugar desde entonces se han visto otros individuos, por lo que consideramos que es una especie realmente frecuente, seguramente dispersa en Menorca dada la considerable distancia que separa las localidades en las que la conocemos. Género y especie son nuevos en Baleares.

Como otras especies del género, *Anisoplia remota* tiene varias formas cromáticas, y en los individuos menorquines, aparte del color corporal negro, en los élitros presenta varios tipos de coloración, desde la forma típica pardo amarillenta (alrededor del 65% de los ejemplares capturados), a los élitros negros, de intensidad a veces algo reducida, probablemente en ejemplares juveniles, (el 10 % del total), que constituye la ab. *funerea* Muls., y la también negra con una gran mancha arqueada amarilla, común, en



**Fig. 3.** Distintas formas cromáticas de *Anisoplia remota* Reitter, 1889.  
**Fig. 3.** Different chromatic forms of *Anisoplia remota* Reitter, 1889.

la mitad anterior y una pequeña manchita alargada discal mediana en cada élitro, es la ab. *theresae* Pic (aproximadamente el 20%), así como con los élitros negros y una manchita mediodiscal amarillenta en la ab. *latenigra* Pic (cerca del 3%). El tamaño es en general relativamente grande, 10-11,5 mm.

*Anisoplia remota* fue descrita de Francia meridional y se extiende desde el sureste de este país a toda la mitad oriental de España, desde Cantabria, Navarra, Aragón y Cataluña, hasta Cuenca, Albacete, Málaga, Granada, Murcia y Alicante.

Las larvas se desarrollan en las raíces de plantas herbáceas, en un ciclo de dos años. Los adultos de mayo a julio frecuentan las gramíneas, en las que devoran las anteras (Paulian, 1959).

### ***Cerambyx scopolii* Fuessly, 1775 (Cerambycidae)**

El género *Cerambyx* L., 1758, tiene en España cuatro especies. De ellas dos viven en las islas Baleares: *Cerambyx cerdo* L., 1758, frecuente en Mallorca y raro, tal vez extinguido, en Menorca (Compte y Carreras, 2016), y *C. scopolii scopolii* Fuessly, 1775, hasta ahora solo conocido de Mallorca, donde es poco frecuente y generalmente localizado en zonas montañosas, pero que en este trabajo se da a conocer como bastante frecuente en Menorca.

*Cerambyx scopolii*, cuya localidad típica es Suiza, vive en casi toda Europa, desde el sur de Suecia y Noruega hasta gran parte de Portugal y España, toda Italia e islas mediterráneas (Mallorca, Córcega, Cerdeña, Sicilia, Creta), Grecia, Rusia occidental, Asia Menor y Siria. En España meridional falta o es muy raro; según algunos autores (Villiers, 1946; Vives, 1984; 2000; 2001), podría hallarse en

algunos sistemas montañosos andaluces, supuestamente como subespecie *paludivagus* Lucas, 1842, la cual fue descrita de Argelia, donde es frecuente, y también vive en Túnez, pero al parecer no en Marruecos. Trataremos de este taxón más adelante.

Aunque nadie ha mencionado *C. scopolii* de Menorca, es una especie frecuente en la isla. En los meses de mayo, junio y julio de 1984 los hermanos Carreras observamos numerosos individuos, de los cuales recogimos catorce ejemplares, sobre diferentes plantas en flor, sobre todo alcachofas y frutales (ciruelos, perales y otros) y en las frutas muy maduras de las mismas especies, todo ello en la finca Pletes des Molí, cerca de Ferreries. Desde entonces todos los años en los mismos meses hemos visto con mayor o menor frecuencia ejemplares de esta especie, en la citada finca y en otros huertos con frutales de los términos municipales de Ferreries (también el Barranc d'Algendar), Ciutadella y Es Migjorn Gran, por lo que es de suponer que se encuentra en casi toda Menorca. En total se habrán observado, al menos, entre 300 o 400 ejemplares.

El adulto, exclusivamente diurno, se alimenta de flores de umbelíferas, compuestas, rosáceas, etc. y frutas maduras. En Europa aparece entre abril y agosto, luego de un desarrollo larvario de dos o tres años. Larva muy polífaga, según los autores (Bense, 1995; Picard, 1929; Planet, 1924; Vives, 2001), se desarrolla preferentemente en ramas y troncos viejos o muertos de los géneros: *Prunus*, *Castanea*, *Quercus*, *Fagus*, *Salix*, *Populus*, *Betula*, *Corylus*, *Ulmus*, *Acer*, *Syringa*, *Tilia*, *Ostrya* y otras.

Se han descrito de Asia Menor la var. *nitidus* Pic y de Suiza la var. *helveticus* Stierl., que se encuentra en Francia, Italia y otros países, junto con la forma típica, y se

caracteriza por los pliegues transversos del pronoto más gruesos e irregulares, a veces incluso como rugosidades confusamente transversales. En el norte de África (Argelia y Túnez), hay la s.sp. *paludivagus* Lucas, 1842, que se distingue principalmente por estar revestido de una corta pero densa pilosidad amarillenta. Es curioso que este mismo carácter es el que presenta *C. cerdo* s.sp. *mirbeckii* Lucas, también en Argelia y Túnez. En el catálogo de Sama y Löbel (2010), se considera *paludivagus* con rango de buena especie.

Los ejemplares de Menorca miden 21-26 mm y coinciden bastante bien con la forma típica; el pronoto tiene las arrugas finas y algo irregulares, lo que les da un aspecto algo confuso, y en número de diez o más.

## Agradecimientos

Agradecemos a D<sup>a</sup> Mercedes París, conservadora de insectos en las colecciones del Museo Nacional de Ciencias Naturales, de Madrid, su ayuda en la consulta de diversos ejemplares en comparación con el material menorquín. A los revisores agradecemos sus comentarios, que han permitido mejorar este trabajo, y la comunicación del artículo de Sparacio (2015), que desconocíamos.

## Bibliografía

Báguena, L. 1965. Los grandes Silphidae ibéricos (Coleoptera). *Graellsia*, 21: 41-54.  
 Báguena, L. 1967. *Scarabaeoidea de la fauna ibero-balear y pirenaica*. Instituto español de Entomología, CSIC; Madrid 576 pp.  
 Baraud, J. 1977. *Coléoptères Scarabaeoidea. Faune de l'Europe occidentale*. Suppl. Nouv. Revue d'entomologie, 7. Toulouse. 352 pp.

Baraud, J. 1985. *Coléoptères Scarabaeoidea. Faune du Nord de l'Afrique, du Maroc au Sinaí*, Lechevalier Paris . 650 pp.  
 Baraud, J. 1986. Nouvelle classification proposée pour les espèces du genre *Anisoplia* Fischer. 1824 (Col. Scarabaeoidea, Rutelidae). *L'Entomologiste.*, 42: 325-344.  
 Baraud, J. 1991.-Révision des espèces du genre *Anisoplia* Fischer, 1824 (Col. Scarabaeoidea, Rutelidae). (deuxième partie). *Bull. mens. soc. Linn. Lyon* 60 ( 8): 309-344 ,et 60 (9):353-384,  
 Baraud, J. 1992.*Coléoptères Scarabaeidae de l'Europe*. Féd. Française Soc. Scienc. Nat. et Soc. Linneenne de Lyon, Paris-Lyon.856 + 10 pp.  
 Bense, U. 1995. *Longhorn beetles. Illustrated key to the Cerambycidae and Vesperidae of Europe*, Murgraf Verlag, Weikersheim. 512 pp.  
 Canyelles, X. 2002. *Insectes de les Illes Balears*. Edit. Moll, Palma de Mallorca. 216 pp.  
 Cardona, F. 1872. *Catálogo metódico de los Coleópteros de Menorca*. Mahón 120 pp.  
 Cobos, A. 1986. *Fauna Ibérica de coleópteros Buprestidae*. Instituto Español de Entomología, CSIC. Madrid. 364 pp.  
 Colom, G. 1957. *Biogeografía de las Baleares*. Estudio general Luliano, Palma de Mallorca, 569 pp.  
 Compte, A. 1963. Los Cerambycidae de las Islas Baleares (Insecta, Coleoptera). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biología)*, 61:175-207.  
 Compte, A. 1968. *La fauna de Menorca y su origen. Síntesis de la fauna de Menorca, su naturaleza, y un ensayo acerca de su origen*. Revista de Menorca, número extraordinario. Mahón. 212 pp.  
 Compte, A. y Carreras, M.A. 2013. Una nueva especie de coleóptero para Menorca, *Potosia cuprea* (Fabricius, 1775) y descripción de *Potosia cuprea ferrerriesensis* nov. ssp. (Scarabeidae, Cetoniinae). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 56: 59-73.  
 Compte, A. y Carreras, M.A., 2016. Contribución al conocimiento del *Cerambyx cerdo* L., 1758, en Menorca (Coleoptera, Cerambycidae). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biología)*, 110: 85-91.

- Escalera, M. Martínez de la. 1914. *Los coleópteros de Marruecos*. Trabajos Museo Nacional Ciencias Naturales, serie zoológica, nº 11. Madrid. 553 pp.
- Fuente, J.M. de la. 1924. Catálogo sistemático-geográfico de los Coleópteros observados en la península Ibérica, Pirineos propiamente dichos y Baleares. *Bol. Soc. Entom. Española*. VII (6-9): Silphidae: 119-124
- Fuente, J. M. de la. 1930. Catálogo sistemático-geográfico de los coleópteros observados en la Península Ibérica, Pirineos propiamente dichos y Baleares. *Bol. Soc. Entom. Española*, XIII (6-8): Buprestidae: 111-123.
- Fuente, J.M. de la. 1936. Catálogo sistemático-geográfico de los coleópteros observados en la Península Ibérica, Pirineos propiamente dichos y Baleares. *Bol. Soc. Entom. Española*, XIX: Cerambycidae: 17-32.
- González, C. F., Vives, E., T Zuzarte y Sousa. A.J. de 2007. *Nuevo catálogo de los Cerambycidae (Coleoptera) de la península Ibérica, Islas Baleares e islas Atlánticas: Canarias, Azores y Madeira*. Monografías de la S.E.A., Sociedad Entomológica Aragonesa. Vol 12. Zaragoza. 211 pp.
- Jordá, J. 1923. Contribució al coneixement dels coleòpters de les Balears: Formes inèdites. III. *Butlletí Inst. Catalana d'Hist. Nat.*, 2ª serie, vol. III: 129-137
- Jordá, J. 1927. Contribució al coneixement dels coleòpters de les Balears: Formes inèdites.. IV. *Butlletí Inst. Catalana d'Hist. Nat.*, 2ª serie, Vol. VII: 30-34.
- Kubán, V. 2006. Buprestidae. In: Löbl, I. and Smetana, A. (Edits): *Catalogue of Palaearctic Coleoptera*, Vol. 3 Apollo Books, Stenstrup, Denmark. pp. 325-421.
- Marseul, S. de 1884. Précis des genres et espèces de la tribu des Silphidés de l'ancien-monde. *L'Abeille*, XXIII: 1-204.
- Obenberger J., 1941. Revision der Palaearktischen Buprestis arten. *Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft*, 31: 460-554
- Paulian, R., y Baraud, J. 1982. *Faune des Coléoptères de France*. II. *Lucanidae et Scarabaeidae*. Lechevalier, París 473 pp.
- Porta, A. 1926. *Fauna Coleopterorum Italica*. Vol. II. *Staphylinoidea*. Piacenza. 465 pp.
- Porta, A. 1929. *Fauna Coleopterorum Italica*. Vol. III. *Diversicornia* Piacenza. 466 pp.
- Portevin. G. 1920. *Les grandes Nécrophages du Globe*. *Silphini, Necrodini, Necrophorini*. Enciclopedia entomologique, vol.6, Lechevalier. Paris. 270 pp.
- Reitter, E. 1903. Bestimmungs-Tabelle der melolonthidae aus der europäischen Fauna und den angrenzenden Ländern. IV. Verhandlungen des Naturforschenden Vereins in Brünn, 41: 28-158.
- Ruzicka, J. y Schneider, J. 2004. Silphidae. In: Löbl, I. and Smetana, A. (edits.): *Catalogue of Palaearctic Coleoptera*. Vol. 2, Apollo Books, Streenstrup, pp. 229-237.
- Sama, G. 1988. *Fauna d'Italia. Coleoptera Cerambycidae*. Catálogo tipográfico e sinonímico. Edizione Calderini, Bologna .XXXVI-216 pp.
- Sama, G. y Löbl, I. 2010. Género *Cerambyx* L., 1758. In: Löbl, I. and Smetana, A. (edits.): *Catalogue of Palaearctic Coleoptera* vol. 6 *Chrysomeloidea*. Apollo Books. Streenstrup. p. 158-159.
- Schaefer, L. 1949. *Les Buprestides de France*. Miscellanea entomologica, Supplement. Le Meult edit., Paris, 511 p.p.
- Sparacio, I. 2015. On the presence of Buprestis (Buprestis) magica Laporte et Gory, 1837 (Coleoptera Buprestidae) in Italy. *Biodiversity Journal*, 6 (3): 757-760.
- Tenenbaum, S. 1915. *Fauna Koleopterologiczna wysp Balearskich*. (Faune coleopterologique des îles Baléares). Warszawa. 150 pp.
- Théry, A. 1928. *Etudes sur les Buprestides de l'Afrique du Nord*. Mém. Soc. Scient. Nat. Phys. Maroc, nº 19. Rabat. 586 p.p.
- Théry, A. 1942. *Faune de France*. 41. *Coléoptères Buprestides*. Lechevalier, Paris, 223 pp.
- Villiers, A. 1946. *Faune de l'Empire Français*. V. *Coléoptères Cerambycidae de l'Afrique du nord*. Office de la Recherche Scientifique Coloniale. París 152 pp.
- Villiers, A. 1978. *Faune des Coléoptères de France*. I. *Cerambycidae*. Enciclopédie Entomologique, 42 Lechevalier, Paris . 652 pp.
- Vives, E. 1984. *Cerambycidos* (Coleoptera) de la Península Ibérica y de las islas Baleares.



- Treballs del Museu de Zoologie. 2. Ajuntament de Barcelona. 137 pp.
- Vives, E. 2000. *Fauna Ibérica*. 12 *Coleoptera*. *Cerambycidae*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, CISC. 715 pp.
- Vives, E. 2001. *Atlas fotográfico de los Cerambycidae ibérico-baleares* Argania editio, Barcelona. 287 pp.
- Winkler, A. 1924-1932. *Catalogus Coleopterorum regionis palaearticae*. 2 vols. Winkler edit., Wien. 1698 pp.



# Terrasses al·luvials i processos d'incisió durant l'Holocè: caracterització de ventalls al·luvials mitjançant models digitals d'elevacions a partir de dades LIDAR

Francesc POMAR i Laura DEL VALLE

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Pomar, F. i del Valle, L. 2018. Terrasses al·luvials i processos d'incisió durant l'Holocè: caracterització de ventalls al·luvials mitjançant models digitals d'elevacions a partir de dades LIDAR. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 61: 57-77. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

Els ventalls al·luvials mostren formes a la seva superfície que es poden relacionar amb processos deposicionals, erosius o de meteorització. La literatura especialitzada ha demostrat que la forma de la superfície i la morfometria dels ventalls pot utilitzar-se com un indicador de l'evolució i dels canvis en els processos geomorfològics que els formaren. En aquest estudi es presenta la caracterització morfològica de la superfície de dos ventalls al·luvials, es Caló i es Barrancar, situats a les costes nord-orientals de l'illa de Mallorca. Aquests ventalls tingueren el seu màxim desenvolupament durant períodes de refredament climàtic i nivells marins baixos del Pleistocè Superior a l'Holocè. Actualment, els processos de sedimentació al·luvial són pràcticament inexistents, localment sobre la seva superfície es produeixen processos d'aixaragallament, formació incipient de sòls i hi creix una densa coberta vegetal. A més a més, el canal que els travessa circula encaixat des de l'apex fins a la costa. Per a la caracterització morfològica s'han utilitzat nügles de punts LIDAR explotats amb eines GIS que han permès construir models digitals d'elevacions d'alta precisió. A partir d'aquests models de la superfície dels ventalls, s'ha pogut identificar la presència de dues terrasses al·luvials adjacents al canal principal i algun paleocanal. Aquestes terrasses representen dos moments d'incisió del canal que poden relacionar-se amb canvis ambientals ocorreguts a l'inici de l'Holocè (9-4 ka), així com també a una disminució en la disponibilitat de sediment i a un progressiu ascens en el nivell de la mar.

**Paraules clau:** ventall al·luvial, MDE, LIDAR, processos d'incisió, Holocè; Mallorca.

ALLUVIAL FAN TERRACES AND HOLOCENE DISSECTION PROCESSES: FAN CHARACTERIZATION USING LIDAR-BASED DEMS. Alluvial fans show different forms that may be related to depositional, erosive or weathering processes. Specialized literature has demonstrated how the fan surface shape and morphometry can be used as an evolution indicator in terms of changes in geomorphological processes that shaped the fans. In this study, we present the morphological characterization of two alluvial fan surfaces (Es Caló and Es Barrancar) located in the Northeastern coasts of Mallorca. These fans reached their maximum development during Late Pleistocene-Holocene climate cooling periods and low sea levels. Currently, alluvial sedimentation processes on Es Caló fan and Es Barrancar fan are scarce, also locally there are gully processes and incipient soil formation and a dense vegetation cover. The main channel run incised within the alluvial deposits from the apex until the shore. By means of LIDAR point cloud datasets analysis, a morphological fan surface characterization has been performed assisted by GIS tools. This has allowed building high-resolution digital elevation models of each fan. In

this sense, using these fan surface models, presence of two alluvial terraces adjoining the main channel and some paleochannels were identified. These terraces represent two fan dissection events which could be related to environmental changes during the onset of the Holocene (9-4 ka), as well as decreasing sediment supply and rising sea level.

**Keywords:** *alluvial fan. DEM, LIDAR, dissection processes, Holocene, Mallorca.*

*Francesc POMAR i Laura DEL VALLE. Grup de Ciències de la Terra (Geologia i Paleontologia "Guillem Colom"). Dept. de Biologia. Universitat de les Illes Balears. Ctra. de Valldemossa km 7,5, 07122. Palma. E-mails: xiscopomar.geo@gmail.com, lauradelvalle.geo@gmail.com.*

*Recepció del manuscrit: 8-març-2018; revisió acceptada: 27-juny-2018.*

## Introducció

Els ventalls al·luvials han estat estudiats des de fa dècades com un dels registres de sediments més importants relacionats amb els climes quaternaris a zones àrides i semiàrides (Blair i McPherson, 2009; Harvey, 2011). Són diversos els processos responsables de la construcció de la forma dels ventalls al·luvials. Per una banda, existeixen processos deposicionals tals com els *debris-flows*, els corrents hiperconcentrats o els corrents laminars (Blikra i Nemec, 1998; Blair, 1999; Harvey *et al.*, 2005; Harvey, 2011), en els quals hi juga un paper important en el seu desenvolupament la proporció de la mescla sediment-aigua i, les característiques morfològiques i litològiques de la conca, i per l'altra, els processos erosius responsables de la incisió de canals que també poden dependre de la mescla sediment-aigua però també dels canvis en el nivell de base (i.e. aixecament tectònic i/o eustàcia). La successió dels primers, genera relleus positius com l'apilament de nous lòbuls deposicionals (Miall, 1996; Harvey, 2012; De Haas *et al.*, 2016), i per contra, l'activació dels segons generen relleus negatius com terrasses i canals abandonats (Harvey, 2012; Ventra i Nichols, 2013).

En l'estudi dels terrenys quaternaris un dels mètodes preliminars és la generació de

cartografies geomorfològiques (Lowe i Walker, 2015). Mitjançant l'ús de fotografies aèries, mapes topogràfics i el treball de camp, és fàcil desxifrar els primers indicis per a entendre quina ha estat la història geològica recent i quins han estat els processos que han predominat. En el cas del ventalls al·luvials, generar mapes de la seva extensió i distribució i situar les formes més destacades és una peça clau per a conèixer l'evolució geomorfològica recent. Una característica que es pot destacar de les superfícies dels ventalls és que es poden ordenar i/o datar segons la seva posició relativa envers el canal actiu, grau d'incisió i patró de la xarxa de drenatge entre d'altres (Wells *et al.*, 1987; McFadden *et al.*, 1989; Bacon *et al.*, 2010; Regmi *et al.*, 2014). De la diversitat de mètodes per a caracteritzar i analitzar les formes de la superfície terrestre com l'ús de fotografies aèries o d'imatges satèl·lit, a dia d'avui encara una de les més utilitzades és la generació de mapes geomorfològics assistits per models digitals d'elevacions (MDE) (Morton, 2005; Bacon *et al.*, 2010; DiBiase *et al.*, 2012; Regmi *et al.*, 2014; Lowe i Walker, 2015; Macleod, 2017; Boulton i Stokes, 2018). Recentment, amb l'aparició de nous mètodes remots per obtenir informació de la superfície terrestre s'ha fet un salt qualitatiu i quantitatiu en el tractament i la presentació de les dades. Un

d'aquests mètodes és el LIDAR (*Laser Imaging Detection and Ranging*), que s'ha col·locat com un dels mètodes més versàtils en treballs de geomorfologia (Leatherman *et al.*, 2005; Hilley i Arrowsmith, 2008; Roering, 2008; DiBiase *et al.*, 2012; Roering *et al.*, 2013).

L'objectiu d'aquest treball és la caracterització morfològica de la superfície de dos ventalls al·luvials (es Caló i es Barrancar) situats al litoral nord-oriental de Mallorca. Per dur-ho a terme s'ha treballat amb capes de nigs de punts LIDAR per a generar MDEs que han permès identificar diverses terrasses sobre els ventalls. Aquests ventalls són uns dels més estudiats en els treballs del Quaternari balear, per la qual cosa disposen de descripcions sedimentològiques detallades i cronologies de les successions estratigràfiques. Aquesta informació estratigràfica i cronològica permet inferir dins el context evolutiu dels ventalls les implicacions de les terrasses al·luvials identificades.

## Context geomorfològic de les àrees estudiades

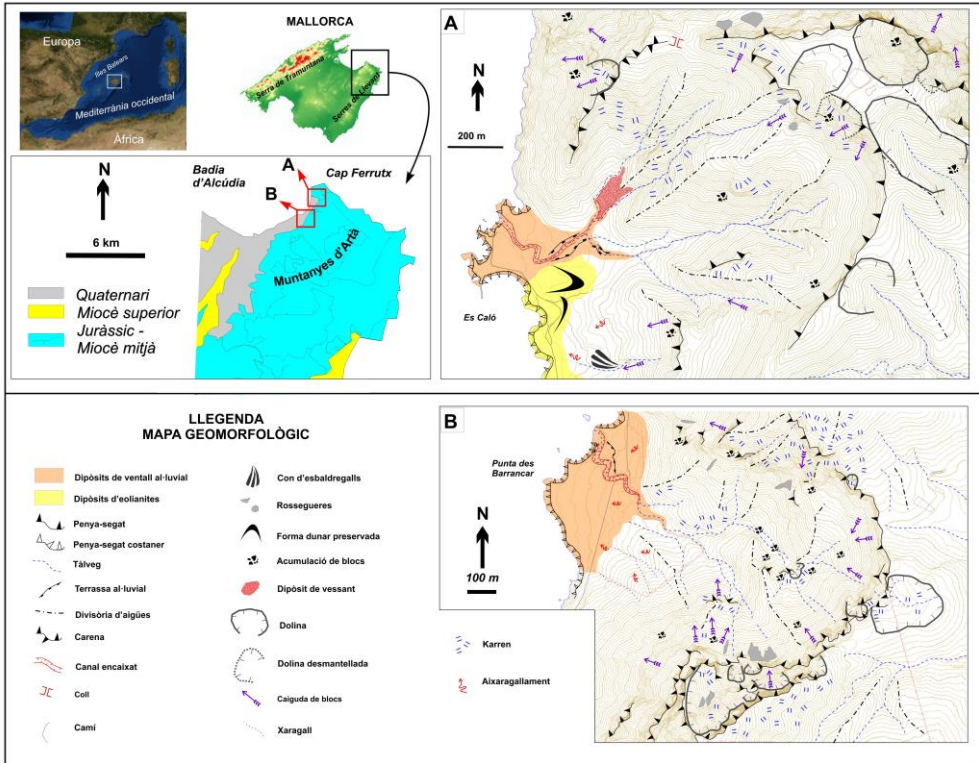
Per a realitzar aquest estudi s'han seleccionat dos ventalls al·luvials costaners, es Caló i es Barrancar, situats al nord-est de l'illa de Mallorca. A continuació es descriuen les característiques i el context geomorfològic de cada ventall.

### *Es Caló*

El ventall al·luvial des Caló està emplaçat al vessant NW de les Serres de Llevant al seu extrem més septentrional (Fig. 1). Se situa al peu del front muntanyós reblint la zona costanera més deprimida de la conca (Fig. 1A). Els materials que la constitueixen majoritàriament són calcàries i dolomies del Juràssic inferior i algunes zones baixes de poca extensió modelades

sobre margues del Juràssic Superior i Cretaci (Bourrouilh, 1983). Els materials quaternaris que constitueixen el ventall inclouen diversos tipus de dipòsits típics de ventall com conglomerats i bretxes, a més de dipòsits eòlics (Gómez-Pujol, 1999; Pomar, 2016).

El ventall forma sobre la costa penya-segats verticals tallats per l'erosió marina amb unes alçades que oscil·len entre 4-15 m (Fig. 1A). El tram de costa que ocupa es pot diferenciar en dos sectors condicionats per la geometria i arquitectura del ventall des Caló i separats per un espigó artificial (Fig. 1A). El sector nord destaca per la presència de petits entrants estrets relacionats amb la desembocadura del torrent (Fig. 1A). El sector sud està representat per amplis entrants de forma semi-circular amb plataformes d'abrasió marina a la base dels penya-segats que poden observar-se reblides d'arena o grava formant petites platges. Aquesta forma del perfil costaner ve condicionat per l'erosió diferencial que produeixen els materials del ventall que afloren a la costa amb distintes resistències a l'erosió marina. La conca està constituïda per relleus que no superen els 430 m snm i té una superfície d'1 km<sup>2</sup>. La xarxa de drenatge segueix un patró dendriforme, consta de dos tributaris principals que circulen radialment cap a l'àpex del ventall on conflueixen i formen el canal principal (Fig. 1A). La conca té forma en planta circular amb la presència de dolines a la carena sovint capturades per l'erosió remuntant (Fig. 1A). El ventall al·luvial des Caló té una superfície de 0,22 km<sup>2</sup>. La seva meitat més meridional està coberta per un dipòsit d'eolianites al qual encara és possible observar-hi formes dunars parabòliques. Segons Pomar (2016), la superfície del ventall té un perfil convex, no supera els 3° d'inclinació mitjana i el radi del ventall és de 0,5 km. El sector de la



**Fig. 1.** Mapes geomorfològics dels ventalls al·luvials estudiats i les seves conques: es Caló (A) i es Barrancar (B).  
**Fig. 1.** Geomorphological maps of the alluvial fans studied and their catchments: es Caló (A) and es Barrancar (B).

desembocadura presenta un pendent suau cabussant cap al NW amb una pendent mitjana de  $3,6^\circ$  d'inclinació. La resta es disposa cabussant cap a S amb un pendent més elevat de  $4,95^\circ$  d'inclinació. Des de l'apex el canal principal circula encaixat dins els materials quaternaris del ventall seguint la direcció SW per després formar un meandre amb un gir de  $90^\circ$  i desembocar en direcció NW (Fig. 1A). L'estructura geològica de la conca suggereix que aquests canvis de direcció tan bruscs del canal estan condicionats per tres falles que delimiten la

conca de direccions E-W, WSW-ENE, N-S (Bourrouilh, 1983).

#### *Es Barrancar*

El ventall al·luvial des Barrancar està situat al vessant NW de les Serres de Llevant a un quilòmetre cap al SW del ventall des Caló (Fig. 1). Ocupa la base del front muntanyós i la part més deprimida de la conca. Els materials que la constitueixen són calcàries i dolomies del Juràssic Inferior que corresponen als cims dels espadats que delimiten la conca i margocalcàries del Cretaci inferior a la

zona central i més deprimida (Bourrouilh, 1983). Els materials quaternaris que constitueixen el ventall estan composts per diversos tipus de dipòsits de ventall com conglomerats i bretxes, així com també alguns paleosòls i dipòsits eòlics (Thompson, 2017).

El ventall des Barrancar desenvolupa sobre la costa penya-segats verticals tallats per l'erosió marina que assoleixen unes alçades entre 10-18 m (Fig. 1B). El tram de costa ocupat pel ventall es caracteritza per una meitat nord amb la presència de tres amplis entrants en forma de mitja lluna i ocupats per estretes platges de còdols i graves procedents del desmantellament dels penya-segats. La meitat sud es caracteritza per un penya-segat continu amb una plataforma rocosa estreta a la base coberta per blocs i materials detrítics. Aquesta forma del perfil costaner ve condicionat per l'erosió diferencial que produeixen l'arquitectura i els materials del ventall que afloren a la costa amb distintes resistències a l'erosió marina. La conca està constituïda per relleus que no superen els 540 m snm i té una superfície de 0,72 km<sup>2</sup>. La xarxa de drenatge segueix un patró dendriforme, consta de dos tributaris principals que circulen quasi paral·lels i conflueixen a l'apex del ventall per formar el canal principal. El tributari més llarg té el naixement a la capçalera i recorre tota la línia axial de la conca fins a assolir l'apex (Fig. 1B). Aquest fet pot estar condicionat per la presència d'una falla de direcció WNW-ESE que divideix la conca per la seva zona central (Bourrouilh, 1983). La conca té forma en planta de circ, amb l'excepció de la presència de dolines a la carena sovint capturades per l'erosió remuntant que li confereixen un contorn lobulat (Fig. 1B). El ventall al·luvial des Barrancar té una superfície de 0,12 km<sup>2</sup>. La superfície del ventall té un perfil convex, no

supera els 5,5° d'inclinació mitjana i el radi del ventall és de 0,38 km. Des de l'apex el canal principal circula encaixat dins el materials quaternaris del ventall seguint la direcció NW i formant sis meandres de gir molt tancat (Fig. 1B).

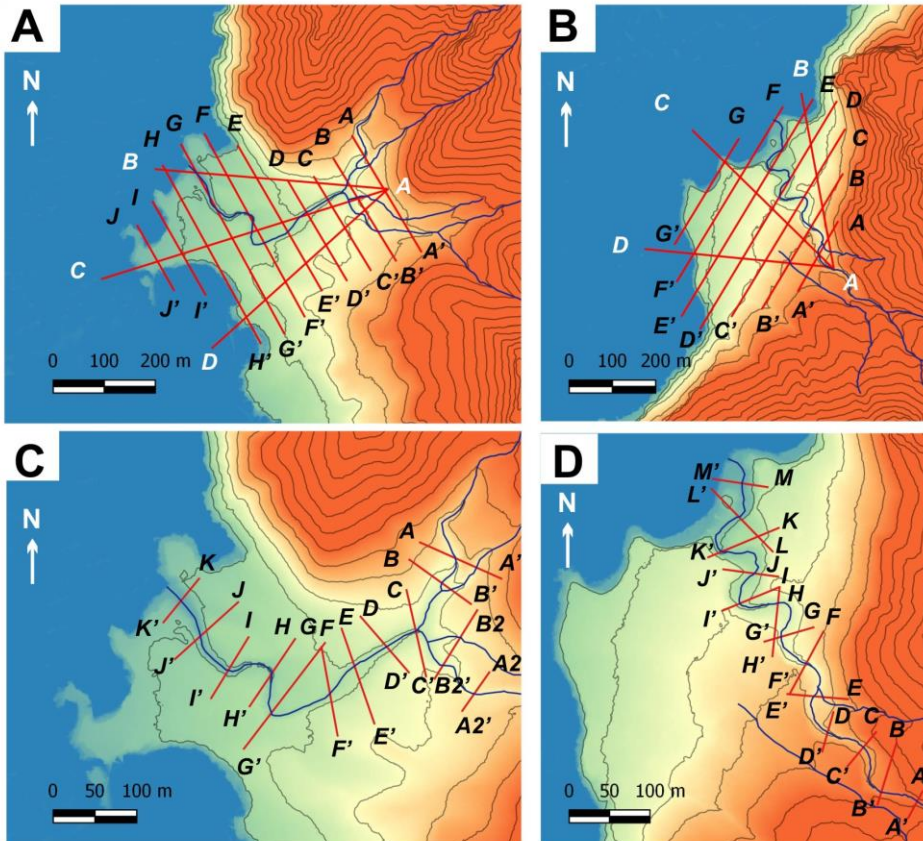
## Materials i mètodes

Per a la caracterització morfològica del ventall al·luvial des Caló i des Barrancar s'ha treballat en dos sentits, d'una banda la identificació dels principals trets geomorfològics de la zona assistit per la interpretació d'ortofotografia aèria i per l'altra, la generació de models digitals d'elevacions (MDE) de la superfície dels ventalls. L'ortofotografia utilitzada ha estat la de l'any 2015 proporcionada per SITIBSA mitjançant el seu servidor (WMS). En aquest sentit, la utilització de la ortofotografia combinat amb campanyes de camp ha permès la descripció dels principals trets geomorfològics dels ventalls i les seves conques (Fig.1).

Per a la generació de models digitals d'elevacions de la superfície dels ventalls s'han utilitzat les capes de nigs de punts LIDAR que proporciona en format lliure el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). S'han descarregat les capes PNOA\_2014\_BAL\_526-4400\_ORT-CLA-RGB, PNOA\_2014\_BAL\_526-4402\_ORT-CLA-RGB, PNOA\_2014\_BAL\_528-4400\_ORT-CLA-RGB, PNOA\_2014\_BAL\_528-4402\_ORT-CLA-RGB i PNOA\_2014\_BAL\_528-4404\_ORT-CLA-RGB corresponents al vol de l'any 2014 sobre l'extrem nord de les Muntanyes d'Artà (Mallorca). Cada capa correspon a una cobertura de superfície de 2x2 km. Els nigs de punts han estat capturats pel sensor amb una densitat de 0,5 punts/m<sup>2</sup> i georeferenciats en base al datum ETRS89. Els punts duen informació

associada de localització (coordenades x, y) i elevació (z) i a més, es classifiquen segons si el sensor ha rebut el retorn per part del terreny, la vegetació, la mar i edificacions. Per a l'exploració de les capes LIDAR i la posterior producció d'informació topogràfica s'ha utilitzat el programari lliure QGIS versió 2.18.13. La utilització de les capes de punts amb tota la informació associada genera models digitals del terreny (MDT) en els quals s'hi inclou la vegetació i les edificacions. Aquest fet pot distorsionar la informació topogràfica de

les superfícies dels ventalls ja que la presència de boscs pot emascarar la forma del ventall. Per això, s'han reclassificat els punts utilitzant els algorismes LAsTools que permeten editar i generar nova informació de les capes de punts. Això permet generar una capa de punts amb únicament dues categories: superfície del terreny i la resta. L'algorisme "last2dem" realitza una interpolació TIN a partir dels punts classificats com a terreny i finalment obté el MDE, del qual s'ha extret les corbes de nivell amb una equidistància de 1 m.



**Fig. 2.** Posició dels transectes realitzats sobre el ventalls per obtenir els perfils topogràfics. A i B: transectes radials i transversals. C i D: Transectes transversals sobre el recorregut del canal principal.  
*Fig. 2.* Position of the topographic profiles performed on the fans. A and B: Radial and transverse profiles. C and D: Transverse profiles on the main channel path.



A més a més, amb el complement “Qgis2threejs” del QGIS s’han realitzat MDEs en 3D de les zones dels ventalls amb formes més significatives.

Per a la caracterització i identificació de la forma de la superfície dels ventalls s’han realitzat perfils topogràfics a través de transsectes radials i transversals seguint el mètode utilitzat per Macleod (2017). Els perfils topogràfics basats en els MDE s’han generat mitjançant el complement “Profile tool” del QGIS. Per cada ventall s’han realitzat tres transsectes radials des de l’apex fins a la costa. Pel que fa als transsectes transversals, se n’han realitzat 10 as Caló i 7 as Barrancar amb una separació de 50 m (Fig. 2). Addicionalment, s’han realitzat transsectes transversals de detall al llarg del canal principal dels ventalls. S’obtingueren 13 transsectes pels dos ventalls amb una separació de 50 m de recorregut del canal des de l’apex fins a la desembocadura.

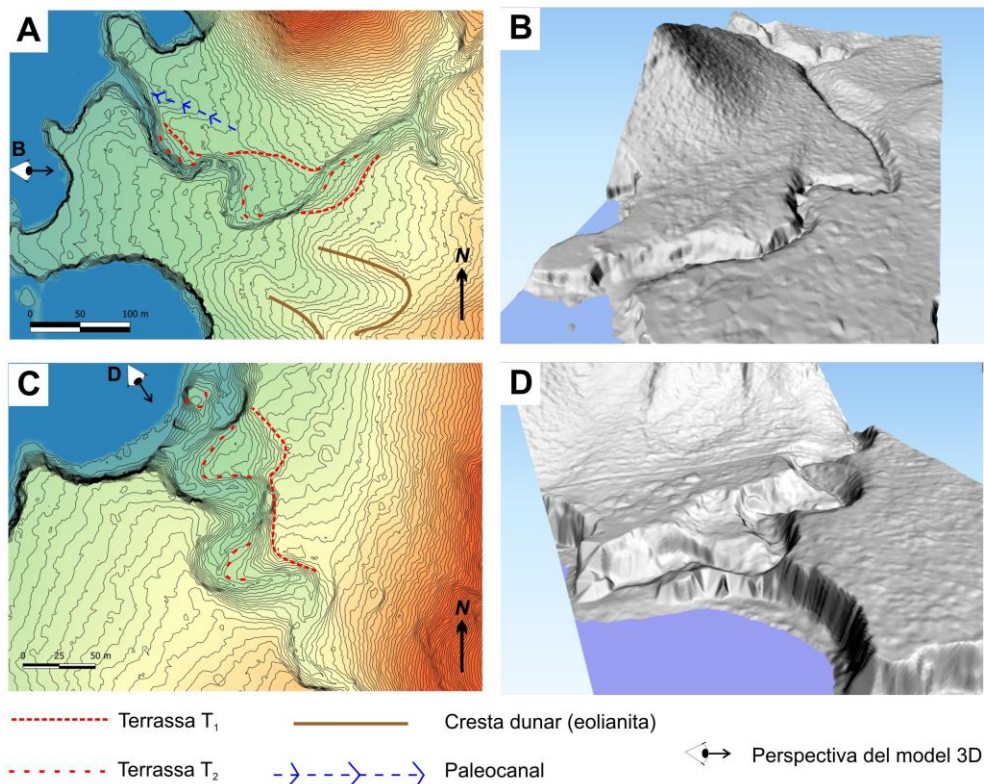
## Resultats

Els ventalls al·luvials estudiats presenten la típica forma de gran lòbul convex que sobresurt des de la desembocadura del barranc i va descendant progressivament cap a la costa. També mostren un perfil tallat abruptament al contacte amb la mar que forma penya-segats continus constituïts pels materials al·luvials. Les observacions geomorfològiques i l’anàlisi topogràfic mitjançant models digitals d’elevacions d’alta resolució (Fig. 3A,C) i models 3D (Fig. 3B,D) han identificat fins a dues terrasses al·luvials adjacents als meandres del canal principal sobre la zona mitjana-distal dels ventalls (Fig. 3A,C). A continuació, es fa una descripció de les formes identificades a la superfície de cada

ventall amb l’anàlisi dels perfils topogràfics generats a partir dels MDE. Primer de tot, es fa un visió general de la forma del ventall seguint transsectes radials i transversals, i a continuació es passa a l’anàlisi de perfils del canal en detall.

### *Caracterització de la superfície del ventall des Caló*

El ventall des Caló mostra als transsectes radials una superfície pràcticament uniforme des de l’apex fins a la costa, només s’observen algunes petites incisions a la zona mitjana que representen els meandres del canal. Al transsecte A-D (Fig. 4) s’hi poden observar dues protuberàncies còncaues que coincideixen amb dos fronts de dunes fòssils identificades en aquest sector del ventall (Pomar, 2016). Per altra banda, els transsectes transversals mostren com l’apex del ventall el constitueixen la unió de dos tributaris (Fig. 4, A-A’ i B-B’) que passen a formar un únic canal encaixat en forma de “V”(Fig. 4, C-C’). Al perfil D-D’ es veu com aigües avall la forma del canal es modifica apareixent a un dels flancs dues petites inflexions que canvien la inclinació de la paret del canal. A partir del perfil D-D’ i fins el perfil F-F’, es poden identificar sobre la superfície del ventall diverses incisions que corresponen als meandres que van canviant de direcció sobre la zona mitjana del ventall. A més a més, també s’observen algunes superfícies subhorizontals unides als canals que es situen en alçades diferents. Aquestes superfícies s’interpreten com a terrasses al·luvials. Cal destacar que tots el transsectes transversals mostren uns perfils basculats suaument vers el NW (Fig. 4, A-A’ fins J-J’) seguint a grans trets la circulació preferent del canal principal.



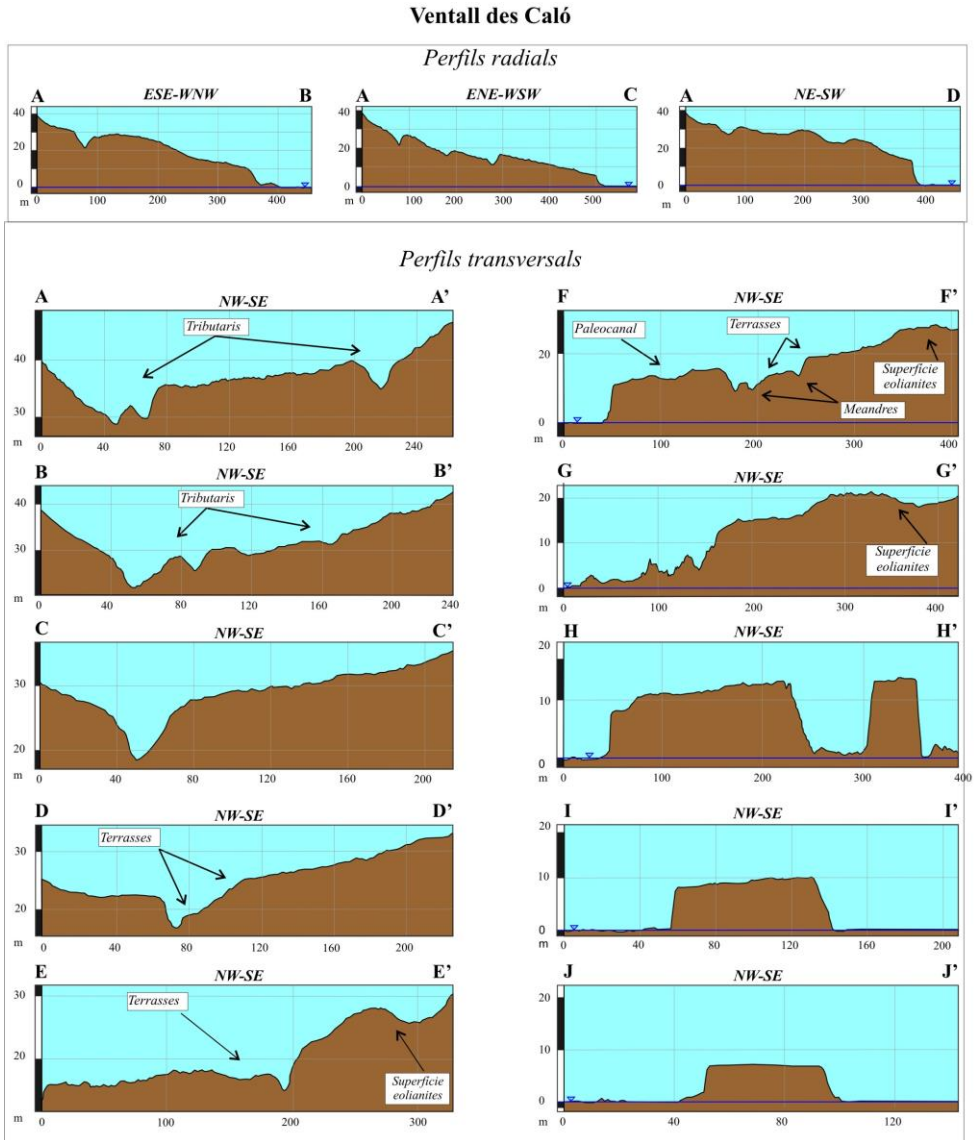
**Fig. 3.** Mapes topogràfics i MDEs d'ombres obtinguts a partir de les capes de punts LIDAR de cada ventall. S'hi representen les principals formes identificades sobre la superfície. L'equidistància entre les corbes de nivell és de 1 m. A i B: Ventall des Caló. C i D: Ventall des Barrancar.

*Fig. 3. LIDAR-based topographic maps and hillshade DEMs of each fan. Main forms identified on the fan surface are represented. Contour lines 1 m. A and B: Es Caló fan. C and D: Es Barrancar fan.*

#### *Disposició i forma de les terrasses*

Els transsectes transversals al llarg de tot el canal permeten tenir un visió de detall de la disposició, forma i relació que tenen les terrasses al·luvials respecte del canal (veure Fig. 2 per a la localització dels transsectes, Fig. 5). Entre els perfils A-A', B-B' i A2-A2', B2-B2', s'observa la forma de la desembocadura dels tributaris que s'uniran per a formar el canal principal a l'apex. Les incisions que s'observen al flanc del canal són xaragalls que renten la

base del vessant nord de la conca i que circulen en aquest punt quasi paral·lels al canal. Aquests xaragalls tenen la suficient energia com per erosionar tímidament la superfície del ventall i assolir el canal principal. A partir del perfil C-C', s'inicia el recorregut del canal principal a l'apex. Presenta un forma clara de "V" que sembla anar eixamplant-se a l'eix central aigües avall (Fig. 5, D-D'). Des del perfil E-E' fins al perfil I-I' es mostren les formes del canal a la zona mitjana del ventall. Aquesta zona



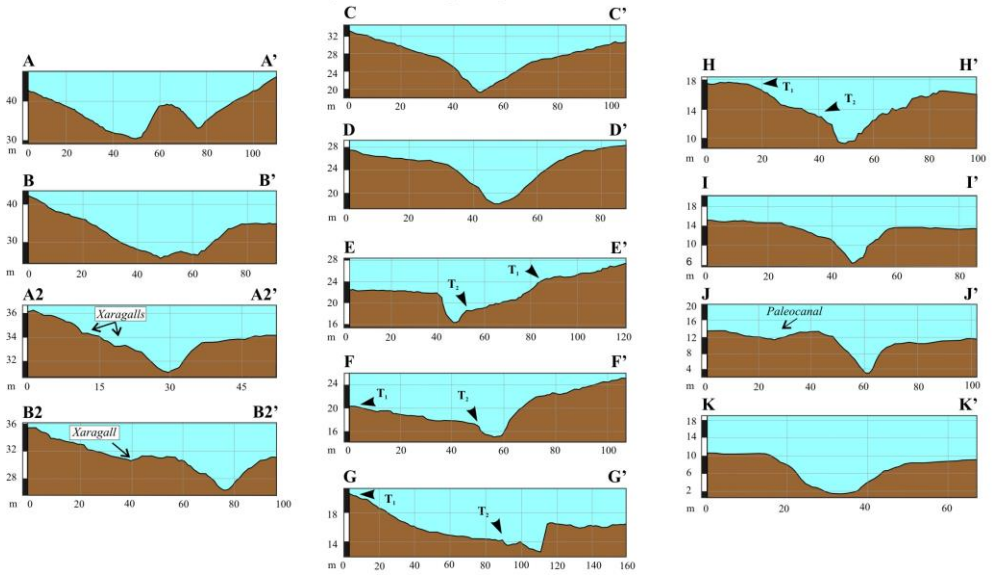
**Fig. 4.** Perfils radials i transversals de la superfície del ventall des Caló. Consultar Fig. 2A per a la localització dels perfils.

**Fig. 4.** Radial and transverse profiles of Es Caló fan surface. See Fig. 2A for profile location.

es caracteritza per mostrar quatre meandres ben definits (Fig. 3A i B). Al perfil E-E' s'observa com a la part interior del meandre

es defineixen dues terrasses ( $T_1$  i  $T_2$ ). La primera ( $T_1$ ) es situa a uns 8 m per damunt e l canal generant una forma d'escaló suau

*Perfils del canal principal del ventall des Caló*

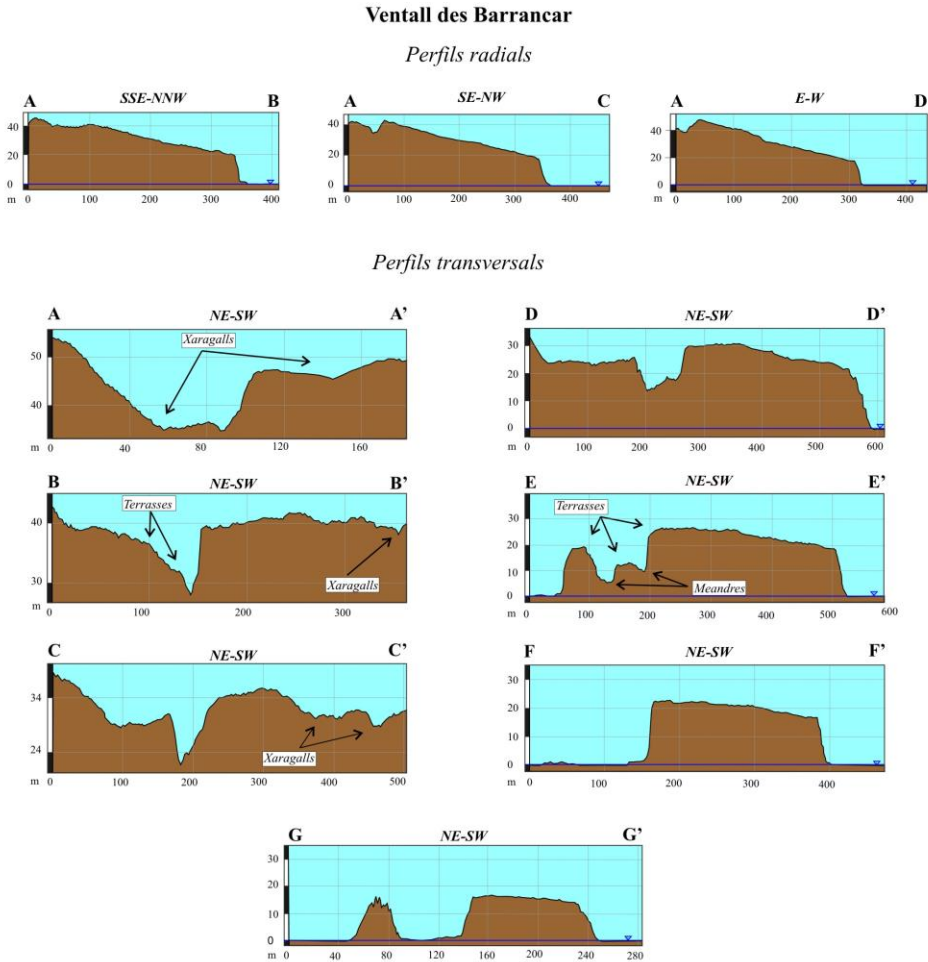


**Fig. 5.** Perfils transversals del canal principal del ventall des Caló. Les etiquetes T<sub>1</sub> i T<sub>2</sub> assenyalen les terrasses al·luvials. Consultar Fig. 2C per a la localització dels perfils.

**Fig. 5.** *Transverse profiles of the main channel of Es Caló fan. T<sub>1</sub> and T<sub>2</sub> labels point the alluvial fan terraces. See Fig. 2C for profile location.*

que deixa pas a una superfície plana i suaument inclinada d'uns 30 m d'ample que conforma la segona terrassa (T<sub>2</sub>) sobre el canal. Al perfil F-F' un nou meandre de gir invers a l'anterior deixa veure a la seva part interior una superfície més o manco plana d'uns 40 m d'ample que forma un escaló ben definit a l'interior del canal i que és la terrassa T<sub>2</sub>. En aquest punt la terrassa T<sub>1</sub> pràcticament no es pot identificar degut a que només forma una lleu inflexió a uns 4 m d'alçada sobre el canal. Entre els perfils G-G' i H-H', les dues terrasses es defineixen clarament a la part interior dels meandres. Al perfil G-G' es produeix la mateixa disposició de formes que en els anteriors perfils consistents en un primer escaló sobre la superfície del ventall (T<sub>1</sub>) a uns 7 m d'alçada sobre el canal que

progressivament dona pas a una superfície plana de poca inclinació i que finalment acaba amb un nou escaló (T<sub>2</sub>) just sobre el canal. En aquesta zona els meandres tenen un gir molt ampli (Fig. 3A) i això genera que la distància entre les terrasses sigui de les més elevades i assoleixi fins a 70 m d'ample. Entre els perfils I-I' i K-K' s'observa la forma del canal en el tram de la desembocadura. Aquí torna a mostrar la mateixa forma de "V" que al seu tram superior a l'apex, però a la desembocadura (Fig. 5, K-K') aquesta forma es suavitzta cap a una forma de "U". Destaca la lleu depressió que s'observa al costat del canal (Fig. 5, J-J') que es tracta d'un tram antic del canal que circulava quasi paral·lel a l'actual (Fig. 3A).



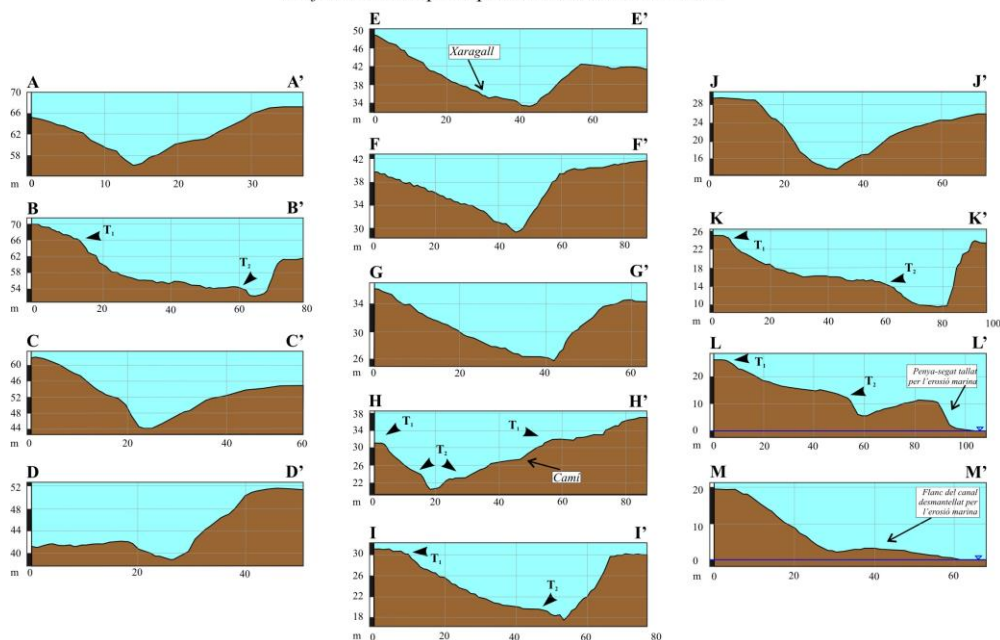
**Fig. 6.** Perfils radials i transversals de la superfície del ventall des Barrancar. Consultar Fig. 2B per a la localització dels perfils.

*Fig. 6. Radial and transverse profiles of Es Barrancar fan surface. See Fig. 2B for profile location.*

### **Caracterització de la superfície del ventall des Barrancar**

El ventall des Barrancar mostra als transectes radials un perfil pràcticament pla i inclinat que acaba abruptament amb un penya-segat vertical sobre la costa (Fig. 6, A-B, A-D, A-C). Aquesta forma de gran tascó a la base del front muntanyós és típica de ventalls al·luvials caracteritzats per

l'apilament de cossos sedimentaris. Pel que fa als transectes transversals, es caracteritzen per definir un perfil en el que hi destaca la presència d'un canal central fortament encaixat dins la superfície del ventall (Fig. 6, A-A' fins D-D'). Per altra banda, als perfils A-A', B-B' i C-C' s'hi observen certes incisions paral·leles al canal principal generades per xaragalls que

*Perfils del canal principal del ventall des Barrancar*

**Fig. 7.** Perfils transversals del canal principal del ventall des Barrancar. Les etiquetes  $T_1$  i  $T_2$  assenyalen les terrasses al·luvials. Consultar Fig. 2D per la localització dels perfils.

**Fig. 7.** *Transverse profiles of the main channel of Es Barrancar fan.  $T_1$  and  $T_2$  labels point the alluvial fan terraces. See Fig. 2D for profile location.*

renten la base dels vessants de la conca i s'endinsen una desena de metres sobre la superfície del ventall. El canal mostra una forma de "V" lleugerament esbiaixada degut a la presència de dues petites inflexions en el perfil d'un dels flancs que s'interpreten com a terrasses al·luvials (Fig. 6, B-B'). Al perfil E-E' s'identifiquen dues incisions i algunes superfícies unides al canal principal amb diverses alçades que s'interpreten com a meandres i terrasses al·luvials. A més a més, entre el perfil E-E' i G-G' s'observa la forma convexa característica dels ventalls al·luvials així com els penya-segats verticals tallats per l'erosió de l'onatge a les parts distals.

#### *Disposició i forma de les terrasses*

Els transectes transversals al llarg de tot el canal principal han permès definir i descriure en detall les terrasses al·luvials que els models digitals d'elevacions de la superfície del ventall ja deixaven entreveure (veure Fig. 2 per a la localització dels transectes, Fig. 7). El ventall des Barrancar mostra a l'apex la formació d'un únic canal encaixat, ja que la unió dels tributaris es produeix just per damunt de l'espai ocupat pel ventall (Fig. 1B). Al llarg de tot el canal, els perfils van mostrant una forma de "V" oberta amb l'eix central lleugerament desplaçat segons el gir del meandre (Fig. 7, A-A', C-C', D-D', E-E', F-F' i G-G'). Això fa que els flancs del canal manco inclinats corresponguin a la

part interior dels meandres. De fet, en aquesta part és on destaca la formació de dues terrasses ( $T_1$  i  $T_2$ ) que es poden seguir de manera més o manco contínua des de l'apex (Fig. 7, B-B') fins a la zona mitjana-distal (Fig. 7, L-L'). El perfil B-B' és la zona més proximal del ventall on ja s'hi defineixen dues terrasses. En aquesta zona, la primera terrassa ( $T_1$ ) forma un escaló arrodonit a uns 16 m sobre el canal que a continuació dona pas a una superfície lleugerament còncava i inclinada d'uns 20 m d'amplada que formarà un nou escaló de 2 m sobre el canal ( $T_2$ ). Al tram comprès entre les perfils C-C' i G-G', no s'aprecien indicis clars de la presència de terrasses. Per altra banda, a partir de la zona mitjana del ventall (Fig. 7, H-H') els perfils mostren quasi contínuament unes superfícies planes i inclinades a diferents alçades als flancs del canal. El perfil H-H' és l'únic punt on s'observa la presència de les dues terrasses a banda i banda del canal. La terrassa  $T_1$  es situa a uns 10 m sobre el canal, seguidament al flanc interior del meandre forma una superfície contínua i inclinada que només es veu interrompuda per la presència d'un camí i a continuació apareix un nou escaló d'uns 3 m que dona pas al canal. Al flanc exterior del meandre la terrassa  $T_1$  es situa a uns 9 m sobre el canal formant un escaló quasi en angle recte, a continuació una superfície recta i inclinada d'uns 10 m d'ample i finalment es forma un petit escaló en angle recte a uns 4 m sobre el canal. Entre els perfils I-I' i L-L' és on les terrasses mostren major desenvolupament. La terrassa  $T_1$  assoleix entre 10 i 15 m d'alçada sobre el canal formant un gran escaló que dona pas a una àmplia superfície còncava que canvia cap a plana i subhoritzontal. En planta abasta una zona de 20 a 25 m d'ample en forma de lòbul allargat a l'interior dels meandres (Fig. 3C). A continuació aquesta superfície

es veu tallada per un escaló en general de forma arrodonida que es situa sobre el canal entre 4-8 m d'alçada ( $T_2$ ). Al perfil de la desembocadura (Fig. 7, M-M') la forma del canal queda desdibuixada per l'erosió de l'onatge que ha desmantellat un dels flancs.

## Discussió

### *Processos d'incisió i disponibilitat de sediment en ambients al·luvials*

Les formes més rellevants de la superfície dels ventalls estudiats que s'han identificat mitjançant els MDEs estan relacionades amb el canal principal. Es tracta de terrasses al·luvials i algun canal abandonat que es poden atribuir a dos estadis d'incisió del canal principal. A més a més, hi ha la presència de diversos xaragalls que renten la superfície més proximal i no arriben a assolir la costa. La formació de canals encaixats sobre els ventalls al·luvials pot respondre a factors com canvis en el nivell de base o en la disponibilitat de sediment, els quals poden desencadenar processos erosius responsables d'aquestes formes. Segons Harvey (2011), els ventalls al·luvials poden passar d'un estat d'agradació a un estat d'incisió (*dissection*) pels canvis en el nivell de base. Aquests canvis es produeixen per aixecament tectònic o bé per canvis en el nivell de la mar o d'un llac. Cal dir que Mallorca representa una àrea relativament estable amb una activitat tectònica baixa sobretot a partir del Pliocè (Fornós *et al.*, 2002; Giménez, 2003; Silva *et al.*, 2005) cosa que fa que els canvis geomorfològics produïts als ventalls es focalitzin exclusivament als canvis en el nivell de base relacionats amb les fluctuacions eustàtiques. En aquest sentit, un descens en el nivell de base pot repercutir als ventalls provocant processos

erosius intensos sobre la seva superfície que desencadenin l'encaixament dels canals. Per altra banda, un ascens del nivell de base afavoreix els processos deposicionals i per tant, l'agradació dels ventalls. Això no obstant, se sap que un ascens en el nivell de base, en aquest cas del nivell de la mar, pot ser responsable de processos d'incisió dels canals. A ventalls costaners de la Mediterrània occidental, l'ascens del nivell de la mar durant el darrer període interglacial i els inicis de l'Holocè provocà la incisió dels canals sobre els ventalls degut a l'erosió de la zona distal (Harvey *et al.*, 1999). L'erosió marina al peu dels ventalls al·luvials activa la incisió dels canals cap la zona distal, però aquesta incisió es pot anar propagant cap a la zona mitjana i assolir la zona proximal si l'erosió distal s'intensifica o si es produeix un augment del cabal d'aigua que alimenta el ventall (Harvey *et al.* 1999; Blair i McPherson, 2009; Harvey, 2011). D'aquesta manera a més dels canvis en el nivell de base, la quantitat d'aigua que arriba al ventall condiciona el predomini de processos deposicionals o erosius. Això fa que ventalls on hi predominen els processos deposicionals la proporció aigua/sediment sigui baixa afavorit per una disponibilitat de sediment alta i per contra, a ventalls on hi predominen els processos erosius la proporció aigua/sediment sigui alta afavorit per una disponibilitat de sediment baixa (Miall, 1996; Harvey, 2011). Així les coses, els ventalls amb una major disponibilitat de sediment tendiran a l'agradació i fins i tot progradació i els ventalls amb menor disponibilitat de sediment tendiran a encaixar els canals dins la seva superfície. En aquest sentit, un dels principals factors que poden modificar i/o intensificar aquests processos és el clima (Blair i McPherson, 2009). La successió de períodes més càlids i humits afavoreixen una major cobertora

vegetal que reté sediment però també afavoreix una major quantitat de cabal que alimenta els ventalls. Per altra banda, els períodes més àrids i frescs afavoreixen una menor quantitat de cabal però el desenvolupament d'una vegetació més dispersa deixa exposat major quantitat de sediment (Miall, 1996). A treballs recents que tracten sobre l'evolució geomorfològica de ventalls al·luvials a la Mediterrània ja apunten cap un control climàtic en el desenvolupament de ventalls sobretot durant períodes freds i àrids (Macklin *et al.*, 2002). Per altra banda, les regressions marines faciliten la creació del suficient espai a les costes per a que els ventalls progradin cap a la plataforma continental (Andreucci *et al.*, 2014; Pomar *et al.*, 2018). A més a més, també cal destacar que els moments de refredament poden desencadenar períodes tempestuosos amb intenses precipitacions (Moreno *et al.*, 2002; Kaspar *et al.*, 2007) capaces de generar importants revingudes.

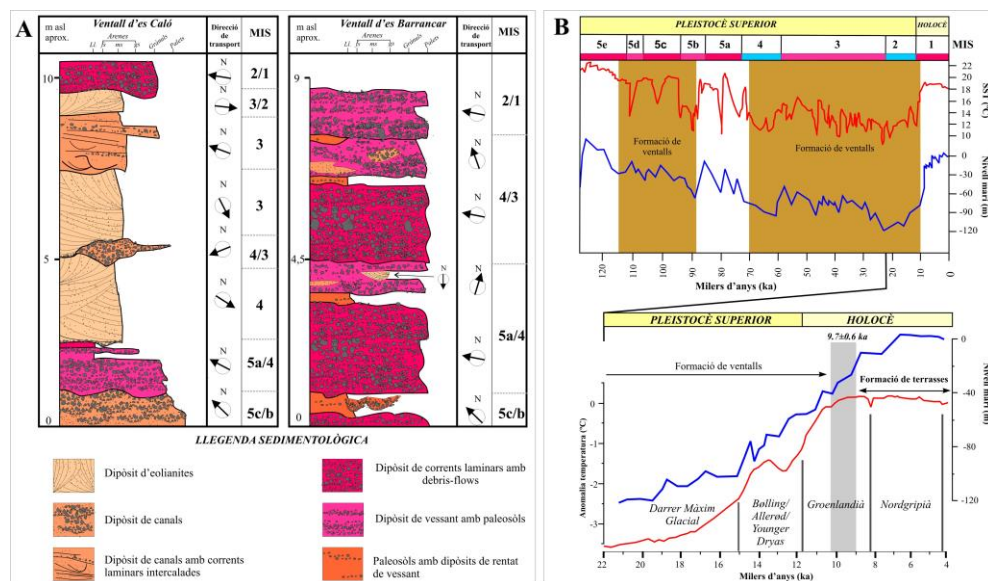
### ***Implicacions de les terrasses al·luvials per a l'evolució recent dels ventalls des Caló i es Barrancar***

Les dues terrasses identificades es poden atribuir a dos moments diferents d'incisió del canal principal dels ventalls. Cronològicament, aquests moments es situarien cap al final del desenvolupament màxim dels ventalls. Segons Pomar (2016) i Thompson (2017), el desenvolupament dels ventalls des Caló i des Barrancar s'inicià cap a finals del MIS 5 quan després del darrer període interglacial comencen a establir-se unes condicions climàtiques més fredes i àrides i importants moments de regressió marina (Fig. 8A,B). Durant aquest període la successió de fluctuacions climàtiques més fredes i relativament més càlides afavoreixen la formació de dipòsits de corrents laminars, *debris-flow*, canals,



eolianites i paleosòls que caracteritzen les successions estratigràfiques dels ventalls (Fig. 8A). Cap a finals del Pleistocè superior (~14 ka) les condicions ambientals

comencen a canviar de nou (Fig. 8B), establint-se un ràpid escalfament del clima i un progressiu ascens del nivell marí (Shakun *et al.*, 2012; Vacchi *et al.*, 2016).

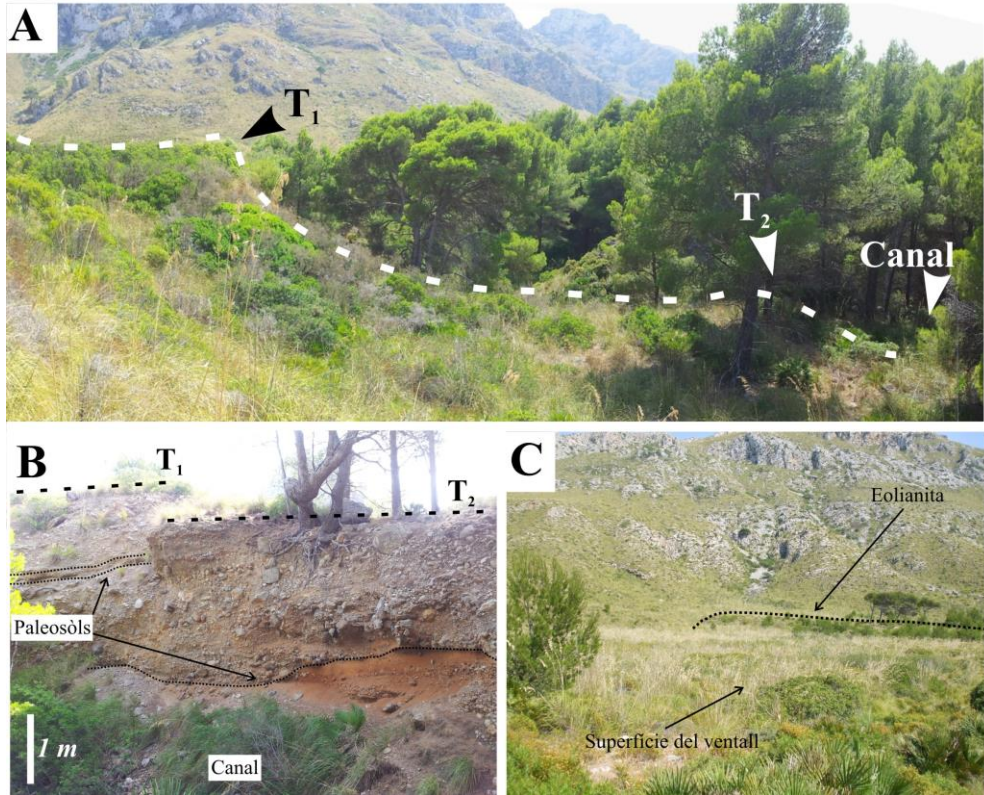


**Fig. 8.** Estratigrafia i cronologia de les seqüències dels ventalls des Caló i es Barrancar. A: Columnes estratigràfiques sintètiques des Caló (esquerra) i es Barrancar (dreta). Els estadis isotòpics (MIS) als dipòsits des Barrancar s'han inferit a partir de dades de Thompson (2017). B: Corba climàtica de temperatura superficial de la mar i corba eustàtica pels darrers 125 ka (superior). SST=temperatura mitjana de la superfície de la mar (Martrat *et al.*, 2004), MIS=cronologia dels estadis isotòpics (Martrat *et al.*, 2004), nivell marí modificat de Siddall *et al.* (2003). Períodes de formació de ventalls inferits a partir de dades de Pomar (2016) i Thompson (2017). Corba eustàtica i corba climàtica de temperatura pels darrers 22 ka (inferior). La franja vertical grisa assenjala el darrer període de sedimentació al·luvial descrit per Thompson (2017). Corbes modificades de Shakun *et al.* (2012), cronologia del darrer màxim glacial i dels episodis Bølling/Allerød/Younger Dryas inferit a partir de dades de Lowe i Walker (2015), cronologia dels estades de l'Holocè inferit a partir de dades de IUGS (2018).

**Fig. 8.** Stratigraphy and chronology of Es Caló fan and Es Barrancar fan successions. A: Synthetic stratigraphic logs of Es Caló (left) and es Barrancar (right). Isotopic stages (MIS) of es Barrancar deposits were inferred from Thompson (2017). B: Climatic curve of sea surface temperature and eustatic curve for the last 125 ka (upper graph). SST=sea surface temperature (Martrat *et al.* (2004), MIS=chronology of the marine isotopic stages (Martrat *et al.* (2004), sea level modified from Siddall *et al.* (2003). Periods of fan aggradation inferred from Pomar (2016) and Thompson (2017). Eustatic curve and climatic curve of temperatures for the last 22 ka (lower graph). Grey vertical strip points the last alluvial sedimentation period described by Thompson (2017). Curves modified from Shakun *et al.* (2012), Last Glacial Maximum and Bølling/Allerød/Younger Dryas chronologies inferred from Lowe and Walker (2015), Holocene stages chronology inferred from IUGS (2018).

Tot i així, en els mil·lennis següents encara es produeixen fluctuacions fredes (*Bølling/Allerød/Younger Dryas*) que afavoreixen la formació de dipòsits de ventall al·luvial, arribant al darrer i més recent estadi de desenvolupament dels ventalls cap als 9,7 ka (Thompson, 2017). Amb tota aquesta informació sembla que els processos de sedimentació i agradació dels ventalls foren actius fins fa uns 10 ka. En aquest moment el clima estava assolint unes temperatures semblants a les actuals (Shakun *et al.*, 2012) i la mar ascendia en petites pulsacions condicionades pel desgel dels casquets polars (Törnqvist i Hijma, 2012, Rovere *et al.*, 2018), malgrat que aleshores encara es situava a cotes de -20 m (Fig. 8B). La formació de les terrasses sobre els ventalls des Caló i des Barrancar degué iniciar-se cap la meitat del primer estatge de l'Holocè, el Groenlandià fa uns 9 ka (Fig. 8B). En aquest moment es produí un ràpid ascens de les temperatures amb algun petit refredament relatiu, com el registrat a 9,3 ka (Lowe i Walker, 2015), que degué afavorir la deposició dels darrers dipòsits que cobriren la superfície dels ventalls. A més a més, la ràpida transgressió marina (Smith *et al.*, 2011) degué inundar gran part de la plataforma continental del nord de Mallorca suggerint que la costa es situava a uns -20 m per davall el nivell actual. Aquest context desencadenaria l'erosió marina de la part més distal dels ventalls ja que Pomar (2016) indica que era possible que el ventall des Caló s'estengués fins a mig quilòmetre cap a l'interior de la badia d'Alcúdia, distància a la qual se situa si fa no fa la cota batimètrica -20 m (IEO-IHM, 2001). En aquest sentit, l'erosió de la zona distal iniciava la incisió dels canals just al marge dels ventalls i a mesura que la transgressió continuava la incisió s'intensificava i es propagava cap a la zona

mitjana dels ventalls. És en aquest moment que la superfície dels ventalls passa a quedar com una superfície abandonada que acabà formant la terrassa T<sub>1</sub>. A partir d'aquest moment les aigües d'escorrentia que arribin de la conca es concentraran per circular per dins el nou canal encaixat. A més a més, durant aquest període a les Illes Balears ja s'establí un ambient més humit que afavoria el creixement de vegetació (Burjachs *et al.*, 1994; Yll *et al.*, 1997). Al final del Groenlandià es produí un refredament abrupte del clima que durà uns centenars d'anys (Törnqvist *et al.*, 2004; Frigola *et al.*, 2007; Lowe i Walker, 2015) i que es registra a 8,2 ka (Fig. 8B). Aquest refredament sembla que es traduí en una estabilització del nivell marí (Vacchi *et al.*, 2016) que degué reduir l'erosió als marges dels ventalls però pogué afavorir les condicions meteorològiques necessàries per provocar tempestes amb fortes precipitacions. Aquest fet suggereix que una major quantitat d'aigües d'escorrentia circulant sobre els ventalls podria haver estat la responsable d'una major incisió del canal principal generant el desplaçament lateral de meandres. Aquest desplaçament podria estar relacionat amb l'arquitectura de les fàcies dels nivells més superficials dels ventalls. Els escalons de la terrassa T<sub>1</sub> i la terrassa T<sub>2</sub> estan modelats sobre conglomerats i bretxes clast-suportades, mentre que la superfície que les separa i el canal actual pot coincidir amb l'aflorament de nivells de gresos en el cas des Caló i de paleosòls o nivells de bretxes suportades per la matriu en el cas des Barrancar (Fig. 9B). Per tant, tot això suggereix un possible control de la distribució espacial de les fàcies dels sediments que constitueixen els ventalls a l'hora de desenvolupar-se els processos d'incisió i formació de meandres. Al final del refredament a 8,2 ka s'inicia



**Fig. 9.** A: Vista panoràmica de les terrasses al·luvials a l'interior d'un meandre del ventall des Barrancar. B: Secció dels dipòsits de ventall al·luvial constituïts per bretxas i paleosòls exposats al marge del canal encaixat. S'hi observa la presència d'un paleosòl a nivell de la terrassa T<sub>2</sub>, així com també al flanc del canal actual. C: Vista panoràmica de la superfície de la meitat sud del ventall des Caló on s'hi observa un monticle atribuït a una forma dunar fòssil.

**Fig. 9.** A: Panoramic view of alluvial fan terraces on the inner part of a meander at Es Barrancar fan. B: Alluvial fan deposits section consisting of breccias and paleosols exposed in the flank of an incised channel. Presence of a paleosol at the same level of terrace T<sub>2</sub> is observed, as well as in the present channel flank. C: Panoramic view of the Southern half of Es Caló fan where a smooth ridge ascribed to a fossil dune is observed.

l'estatge Nordgripià en el qual es tornaren a recuperar les temperatures i seguiren augmentant lleugerament assolint registres molt semblants a l'actualitat (Frígola *et al.*, 2007). L'ascens del nivell marí també es va reactivar arribant ja a cotes per damunt dels -10 m (Fig. 8B) i intensificant l'erosió

costanera que ja devia haver desmantellat pràcticament tota la zona distal dels ventalls. Tot plegat degué iniciar novament la incisió del canal abandonant les superfícies aplanades que s'observen a l'interior dels meandres (Fig. 5 G-G', 7 K-K' i 9A). Aquest nou episodi d'incisió

degué ser el responsable del desenvolupament de la terrassa T<sub>2</sub> a mesura que el canal actual es formava. El final de l'estatge Nordgripià ve marcat per un nou moment de refredament i aridificació abrupte del clima (Fig. 8B) situat a 4,2 ka (Frigola *et al.*, 2007; Lowe i Walker, 2015). Aquest episodi no fou tan intens com l'anterior i amb prou feines va durar 200 anys, cosa que probablement no fos suficient per iniciar un nou episodi d'incisió. En aquest sentit, el nivell marí se situava a només 1 m per davall el nivell actual i se considera que fou una època bastant àrida i de poques precipitacions (Yll *et al.*, 1997; Fornós *et al.*, 2007; Fornós *et al.*, 2012). A partir d'aquest moment la superfície dels ventalls degueren sofrir pocs canvis en quant a la formació de noves terrasses, però sí que es degué començar a establir la densa vegetació arbustiva que veiem avui dia (Burjachs *et al.*, 1994; Yll *et al.*, 1997) i que emmascara formes relictas com les terrasses o antigues dunes que cobrien els ventalls (Fig. 9A i C). Amb tot, si tenim en compte l'evolució geomorfològica descrita anteriorment dels ventalls des Caló i des Barrancar, es pot entendre que han entrat en un estadi de desmantellament des de fa 9 ka. Les aigües d'escorrentia quasi no transporten sediments i això les converteix en més agressives quan circulen sobre el ventall, arrabassant els sediments dipositats amb anterioritat. A més a més, l'ascens continuat del nivell de mar progressivament ha erosionat els marges dels ventalls i ha fet retrocedir la línia de costa fins al punt que molt possiblement més de la meitat de cada ventall ha estat desmantellat i els sediments reciclats per les corrents marines i depositats en forma de platges de còdols.

## Conclusions

La caracterització de la superfície de ventalls mitjançant MDEs a partir de dades LIDAR ha permès per primera vegada identificar la forma i disposició de terrasses sobre ventalls al·luvials de Mallorca. S'han descrit fins a dues terrasses situades sobre la zona proximal i mitjana dels ventalls des Caló i des Barrancar relacionades amb els flancs del canal encaixat que travessa els ventalls. Les terrasses es disposen generalment sobre la part interior dels meandres, generant àmplies superfícies aplanades a diferents alçades entre el llit del canal i la superfície del ventall. Alguns estudis recents sobre els ventalls estudiats han pogut establir uns marcs cronològics precisos de la seva formació que han facilitat entendre les implicacions de les terrasses en quant a canvis en els processos geomorfològics i edat aproximada de la seva formació. D'aquesta manera, la formació de les terrasses degué començar probablement durant la transgressió marina i l'escalfament del clima ocorregut als inicis de l'Holocè fa uns 9 ka. L'erosió de la zona distal dels ventalls per part de la mar durant les pulsacions transgressives i alguns episodis de refredament del clima que afavorien la formació de fortes precipitacions, així com també una manca de sediment disponible, varen activar els processos d'incisió del canal i de formació dels meandres fins en dues ocasions. A més a més, a partir de l'evolució geomorfològica proposada en aquest estudi, es posa de relleu com durant l'Holocè els ventalls al·luvials costaners a Mallorca es veuen desmantellats progressivament per part de les aigües d'escorrentia i de l'erosió marina.

## Referències

- Andreucci, S., Panzeri, L., Martini, P., Maspero, F., Martini, M. i Pascucci, V. 2014. Evolution and architecture of a West Mediterranean Upper Pleistocene to Holocene coastal apron-fan system. *Sedimentology*, 61: 333-361.
- Bacon, S. N., McDonald, E.V., Caldwell, T.G. i Dalldorf, G.K. 2010. Timing and distribution of alluvial fan sedimentation in response to strengthening of late Holocene ENSO variability in the Sonoran Desert, southwestern Arizona, USA. *Quaternary Research*, 73: 425-438.
- Blair, T.C. 1999. Cause of dominance by sheetflood vs. debris-flow processes on two adjoining alluvial fans, Death Valley, California. *Sedimentology*, 46: 1015-1028.
- Blair, T.C. i McPherson, J.G. 2009. Processes and forms on alluvial fans. In: Parsons, A.J. i Abrahams, A.D. (eds.). *Geomorphology of Desert Environments*. Springer. Segona edició: 413-467.
- Blikra, L.H. i Nemeç, W. 1998. Postglacial colluvium in western Norway: depositional processes, facies, and paleoclimatic record. *Sedimentology*, 45: 909-959.
- Boulton, S.J. i Stokes, M. 2018. Which DEM is best for analyzing fluvial landscape development in mountain terrains? *Geomorphology*, 310: 168-187.
- Bourrouilh, R. 1983. *Estratigrafia, sedimentología y tectónica de la isla de Menorca y del nordeste de Mallorca (Balears). La terminación nororiental de las cordilleras béticas en el Mediterráneo occidental*. IGME. Madrid. Colección memorias, 99. 672 pp.
- Burjachs, F., Pérez-Obiol, R., Roure, J.M. i Julia, R. 1994. Dinàmica de la vegetació durant el Holoceno en la isla de Mallorca. In: Ollivier, M.D., Burgaz, M.E., Mateu, I. i Güemes, J. (coords.). *Trabajos de Palinología básica y aplicada: X Simposio de Palinología*. Universitat de València: 199-201.
- De Haas, T., Van der Berg, W., Braat, L. i Kleinhans, M. 2016. Autogenic avulsion, channelization and backfilling dynamics of debris-flow fans. *Sedimentology*, 63: 1596-1619.
- DiBiase, R.A., Heimsath, A.M. i Whipple, K.X. 2012. Hillslope response to tectonic forcing in threshold landscapes. *Earth Surface Processes and Landforms*, 37: 855-865.
- Fornós, J.J., Gelabert, B., Ginés, A., Ginés, J., Tuccimei, P. i Vesica, P.L. 2002. Phreatic overgrowths on speleothems: a useful tool in structural geology in littoral karstic landscapes. The example of Eastern Mallorca (Balearic Islands). *Geodinamica Acta*, 15: 113-125.
- Fornós, J.J., Ginés, A., Ginés, J., Gómez-Pujol, L., Gràcia, F., Merino A., Onac, B.P., Tuccimei, P. i Vicens, D. 2012. Upper Pleistocene deposits and karst features in the littoral landscape of Mallorca Island (Western Mediterranean): a field trip. In: Ginés, A., Ginés, J., Gómez-Pujol, L., Onac, B.P., Fornós, J.J. (eds.). *Mallorca: A Mediterranean benchmark for Quaternary studies*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 18: 163-219.
- Fornós, J.J., Gómez-Pujol, L., Rosselló, V.M., Segura, F., Pardo, J.E. i Van Strydonck, M. 2007. El mantell eòlic de ses Arenes (Ciutadella de Menorca): dades preliminars i primeres datacions. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 50: 227-237.
- Frigola, J., Moreno, A., Cacho, I., Canals, M., Sierro F.J., Flores, J.A., Grimalt, J.O., Hoddell, D.A. i Curtis, J.H. 2007. Holocene climate variability in the western Mediterranean region from deepwater sediment record. *Paleoceanography*, 22. PA2209. doi: 10.1029/2006PA001307.
- Giménez, J. 2003. Nuevos datos sobre la actividad post-Neógena en la Isla de Mallorca. *Geogaceta*, 33: 91-96.
- Gómez-Pujol, L. 1999. Sedimentologia i evolució geomorfològica quaternària del ventall al·luvial des Caló (Betlem, Artà, Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 42: 107-124.
- Harvey, A.M. 2011. Dryland alluvial fans. In: Thomas, D.S.G. (ed.). *Arid zone Geomorphology: Process, Form and Change in Drylands*. John Wiley and Sons. Tercera edició: 333-371.

- Harvey, A.M. 2012. The coupling status of alluvial fans and debris cones: a review and synthesis. *Earth Surface Processes and Landforms*, 37: 64-76.
- Harvey, A.M., Mather, A.E. i Stokes, M. 2005. Alluvial fans: geomorphology, sedimentology, dynamics-introduction. A review of alluvial-fan research. In: Harvey, A.M., Mather, A.E. i Stokes, M. (eds.). *Alluvial fans. Geomorphology, Sedimentology, Dynamics*. Geological Society, London, Special Publications, 251: 1-7.
- Harvey, A.M., Silva, P.G., Mather, A.E., Goy, J.L., Stokes, M. i Zazo, C. 1999. The impact of Quaternary sea-level and climatic change on coastal alluvial fans in the Cabo de Gata ranges, southeast Spain. *Geomorphology*, 28: 1-22.
- Hilley, G.E. i Arrowsmith, J.R. 2008. Geomorphic response to uplift along the Dragon's Back pressure ridge, Carrizo Plain, California. *Geology*, 36: 367-370.
- IEO-IHM. 2001. Zona Económica Exclusiva. Hoja M 11. Mapa Batimétrico.
- IUGS. 2018. 1. *International Commission on Stratigraphy: New subdivision of the Holocene*. IUGS E-bulletin n°143 – June 2018. <http://iugs.org/uploads/E-Bulletin/IUGS-E-bulletin-June-143.pdf>
- Kaspar, F., Spanghehl, T. i Cubasch, U. 2007. Northern Hemisphere winter storm tracks of the Eemian interglacial and the last glacial inception. *Climate of the past*, 3: 181-192.
- Leatherman, S. P., Whitman, D. i Zhang, K. 2005. Airborne Laser Terrain Mapping and Light Detection and Ranging. In: Schwartz, M.L. (ed.). *Encyclopedia of Coastal Science*. Springer, Dordrecht: 21-24.
- Lowe, J.J. i Walker, M.J.C. 2015. *Reconstructing Quaternary Environments*. Routledge, New York. Tercera edició. 538 pp.
- Macklin, M.G., Fuller, I.C., Lewin, J., Maas, G.S., Passmore, D.G., Rose, J., Woodward, J.C., Black, S., Hamlin, R.H.B. i Rowan, J.S. 2002. Correlation of fluvial sequences in the Mediterranean basin over the last 200 ka and their relationship to climate change. *Quaternary Science Reviews*, 21: 1633-1641.
- MacLeod, E.A. 2017. *Using Lidar to map de the Geology and morphology of alluvial fans, Salton Sea area, California*. Tesina de Màster. Universitat Tecnològica de Michigan. 48 pp.
- Martrat, B., Grimalt, J.O., López-Martínez, C., Cacho, I., Sierro, F.J., Flores, J.A., Zahn, R., Canals, M., Curtis, J.H. i Modell, D.A. 2004. Abrupt temperature changes in the Western Mediterranean over the past 250,000 years. *Science*, 306: 1762-1765.
- McFadden, L. D., Ritter, J.B. i Wells, S.G. 1989. Use of multiparameter relative-age methods for age estimation and correlation of alluvial-fan surfaces on a desert piedmont, eastern Mojave Desert, California. *Quaternary Research*, 32: 276-290.
- Miall, A.D. 1996. *The Geology of Fluvial deposits. Sedimentary Facies, Basin Analysis, and Petroleum Geology*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. 582 pp.
- Moreno, A., Cacho, I., Canals, M., Prins, M.A., Sanchez-Goñi, M.F., Grimalt, J.O. i Weltje, G.L. 2002. Saharan dust transport and high-latitude glacial climatic variability: the Alboran Sea record. *Quaternary Research*, 58: 318-328.
- Morton, R.A. 2005. Mapping Shore and Coastal Terrain. In: Schwartz, M.L. (ed.). *Encyclopedia of Coastal Science*. Springer, Dordrecht: 618-623.
- Pomar, F. 2016. *Arquitectura i fàcies deposicionals de la interferència entre sedimentació al·luvial, col·luvial i eòlica a les Illes Balears durant el Pleistocè superior: implicacions paleoclimàtiques*. Tesi Doctoral. Universitat de les Illes Balears. 377 pp.
- Pomar, F., del Valle, L., Fornós, J.J. i Gómez-Pujol, L. 2018. Late Pleistocene dune-sourced alluvial fans in coastal settings: Sedimentary facies and related processes. *Sedimentary Geology*, 367: 48-68.
- Regmi, N.R., McDonald, E.V. i Bacon, S.N. 2014. Mapping Quaternary alluvial fans in the southwestern United States based on multiparameter surface roughness of lidar

- topographic data. *Journal of Geophysical Research*, 119: 12-27.
- Roering, J.J. 2008. How well can hillslope evolution models explain topography? Simulating soil production and transport using high-resolution topographic data. *Geological Society of America Bulletin*, 120: 1248–1262.
- Roering, J.J., Mackey, B.H., Marshall, J.A., Sweeney, K.E., Deligne, N.I., Booth, A.M., Handwerker, A.L. i Cerovski-Darriau, C. 2013. “You are HERE”: Connecting the dots with airborne lidar for geomorphic fieldwork. *Geomorphology*, 200: 172-183.
- Rovere, A. Khanna, P., Bianchi, C.N., Droxler, A.W., Morri, C. i Naar, D.F. 2018. Submerged reef terraces in the Maldivian Archipelago (Indian Ocean). *Geomorphology*, 317: 218-232.
- Shakun, J.D., Clark, P.U., He, F., Marcott, S.A., Mix, A.C., Liu, Z., Otto-Bliesner, B., Schmittner, A. i Bard, E. 2012. Global warming preceded by increasing carbon dioxide concentrations during the last deglaciation. *Nature*, 484: 49-54.
- Siddall, M., Rohling, E.J., Almogi-labin, A., Hemleben, C.H., Melschner, D., Schmelzer, I. i Smeed, D.A. 2003. Sea-level fluctuations during the last glacial cycle. *Nature*, 423: 853-858.
- Silva, P.G., Goy, J.L., Zazo, C., Jiménez, J., Fornós, J.J., Cabrero, A., Bardají, T., Mateos, R.M., González-Hernández, F.M., Hillaire-Marcel, C.L. i Ghaleb, B. 2005. Mallorca island: geomorphological evolution and neotectonics. In: Desir, G., Gutiérrez, F. i Gutiérrez, M. (eds.). *Field Trip Guides. Sixth International Conference on Geomorphology*. The International Association of Geomorphologists, Zaragoza, Spain: 433–472.
- Smith, D.E., Harrison, S., Firth, C.R. i Jordan, J.T. 2011. The Early Holocene sea level rise. *Quaternary Science Reviews*, 30: 1846-1860.
- Thompson, W. 2017. *Late Quaternary Fluvial System Response to climatic change over the past 200 ka on Mallorca, Illes Balears*. Tesi Doctoral. Universitat de Derby. 303 pp.
- Törnqvist, T.E. i Hijma, M.P. 2012. Links between early Holocene ice-sheet decay, sea-level rise and abrupt climate change. *Nature Geoscience*, 5: 601-606.
- Törnqvist, T.E., Bick, S.J., González, J.L., van der Boorg, K. i de Jong, A.F.M. 2004. Tracking the sea-level signature of the 8.2 ka cooling event: New constraints from the Mississippi Delta. *Geophysical Research Letters*, 31. L23309. doi: 10.1029/2004GL02429.
- Vacchi, M., Marriner, N., Morhange, C., Spada, G., Fontana, A. i Rovere, A. 2016. Multiproxy assessment of Holocene relative sea-level changes in the western Mediterranean: Sea-level variability and improvements in the definition of isostatic signal. *Earth-Science Reviews*, 155: 172-197.
- Ventra, D. i Nichols, G.J. 2014. Autogenic dynamics of alluvial fans in endorheic basins: Outcrop examples and stratigraphic significance. *Sedimentology*, 61: 767-791.
- Wells, S.G., McFadden, L.D. i Dohrenwend, J.C. 1987. Influence of late Quaternary climatic changes on geomorphic and pedogenic processes on a desert piedmont, Eastern Mojave Desert, California. *Quaternary Research*, 27: 130–146.
- Yll, E-I, Pérez-Obiol, R., Pantaleón-Cano, J. i Roure, J.M. 1997. Palynological Evidence for Climatic Change and Human Activity during the Holocene on Minorca (Balearic Islands). *Quaternary Research*, 48: 339-347.





# El banyarriquer (*Cerambyx cerdo* L. 1758) (Coleoptera, Cerambycidae) a la finca pública de Son Amer (Escorca, Mallorca): tècniques de mostreig i espècies acompanyants

Guillem ALOMAR i Luís NÚÑEZ

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Alomar, G. i Núñez, L. 2018. El banyarriquer (*Cerambyx cerdo* L. 1758) (Coleoptera, Cerambycidae) a la finca pública de Son Amer (Escorca, Mallorca): tècniques de mostreig i espècies acompanyants. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 61: 79-89. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

L'alzinar balear (*Cyclamini balearicae-Quercetum ilicis*), és considerat "Hàbitat natural d'interès comunitari". A aquests boscs escleròfils mediterranis s'aplica el codi Directiva "9340 boscos de *Quercus ilex*" (Llorens et al., 2007). Als darrers anys el banyarriquer (*Cerambyx cerdo* L. 1758) causa greus problemes de conservació als alzinars de Mallorca posant en perill la seva sostenibilitat i supervivència a llarg termini. En aquest treball es presenten els resultats d'una primera campanya de control del banyarriquer a la finca pública de Son Amer (Escorca), per començar a disminuir la seva població i aprofitar el trampeig per a determinar els insectes "no diana" que són capturats, i poder avaluar les repercussions dels paranys sobre aquest perforador a l'entomofauna de l'alzinar. També es relacionen els insectes determinats.

**Paraules clau:** *Cerambyx cerdo*, trampes, Son Amer, Mallorca.

THE GREAT CAPRICORN BEETLE (*Cerambyx cerdo* L. 1758) (COLEOPTERA, CERAMBYCIDAE) ON THE PUBLIC AREA OF SON AMER (ESCORCA, MALLORCA): SAMPLING TECHNIQUES AND ACCOMPANYING SPECIES. The Balearic holm-oak (*Cyclamini balearicae-Quercetum ilicis*) is considered "Natural Habitat of Community Interest". In these Mediterranean sclerophyllous forests, the code "9340 *Quercus ilex* forests" (Llorens et al., 2007) is applied. In recent years, the great capricorn beetle (*Cerambyx cerdo* L. 1758) causes serious conservation problems in the holm oak forest of Mallorca, endangering its sustainability and long-term survival. In this work, the results of a first control campaign of the bathing water in the public area of Son Amer (Escorca) are presented, to begin to decrease its population and take advantage of the trap to determine the "non-target" insects that are captured, and to be able to evaluate the repercussions of the traps on this drill in the entomofauna of the holm oak forest. The insects are also related.

**Keywords:** *Cerambyx cerdo*, traps, Son Amer, Mallorca.

Guillem ALOMAR, Departament de Medi Ambient. Consell de Mallorca, email: galomar@conselldemallorca.net i Luís NÚÑEZ, Govern de les Illes Balears.

Recepció del manuscrit: 25-juny-2018; revisió acceptada: 30-setembre-2018

## Introducció

La finca pública de Son Amer (Escorca) té una extensió de 103 ha. La major part coberta d'alzinar (*Cyclamini balearicae-Quecetum ilicis*) amb una superfície de 79,13 ha. (Fig. 1). Aquest alzinar ha estat secularment explotat per una ramaderia extensiva de porcs amb semilibertat; així com pels carboners, fins a l'any 1962, amb l'extracció d'escorça i feixos de llenya i la producció de carbó i calç (Ordines *et al.*, 2005). Aquestes activitats silvícoles-ramaderes varen modificar profundament l'estructura de l'alzinar, deixat un monocultiu d'alzines sense sotabosc a gran part de l'alzinar de Son Amer.

Al segle XIX són les primeres cites del banyarriquer a les Balears. Cardona (1872) el cita de Menorca; mentre que Habsburg-Lorena (1884) i Estelrich *et al.* (1885) el citen de Mallorca. Al segle XX, Jordà (1923) cita *Cerambyx mirbecki*, mentre que Compte (1963) cita *Cerambyx scopoli* de Mallorca; i Colom (1957; 1964) cita 3 espècies diferents de banyarriquers: *Cerambyx cerdo*, *Cerambyx scopoli* i *Cerambyx mirbecki*. Actualment Vives (2000) recull les cites de Mendizábal (1942) i Vives (1984) a Balears. Per tant a Mallorca tan sols hi ha 2 espècies: *Cerambyx cerdo* i *Cerambyx scopoli* (Vives, 2000, Compte i Carreras, 2016).

A les illes Balears el banyarriquer tan sols es localitza a les illes grans (Gimnèsies). Sent una plaga a Mallorca, mentre que a Menorca tan sols s'han citat 4 exemplars (Compte i Carreras, 2016). Des de fa més d'una dècada en que es denuncia del greu perill que representava el banyarriquer i que es tenia que actuar (Núñez, 2002; 2004) sobre l'alzinar

mallorquí. L'arxiduc Lluís Salvador ja en fa referència del mal que ocasionava aquest cerambícid al bosc mallorquí al segle XIX (Habsburg-Lorena, 1884). Actualment, a la darrera dècada el percentatge d'alzines afectades pel banyarriquer (*Cerambyx cerdo*) ha passat del 20% al 74% (web sanitat forestal 2016). S'ha observat un espectacular augment de la població del banyarriquer, coleòpter saproxílic, que afecta a la majoria d'alzines centenàries, així com a rebrots d'antigues tretes (Núñez, 2002; Canyelles, 2003). A aquest envelliment de l'alzinar es suma la pràctica absència de regeneració natural de plançons al sotabosc i rebrots degut a la forta pressió efectuada per les cabres orades (*Capra hircus*).

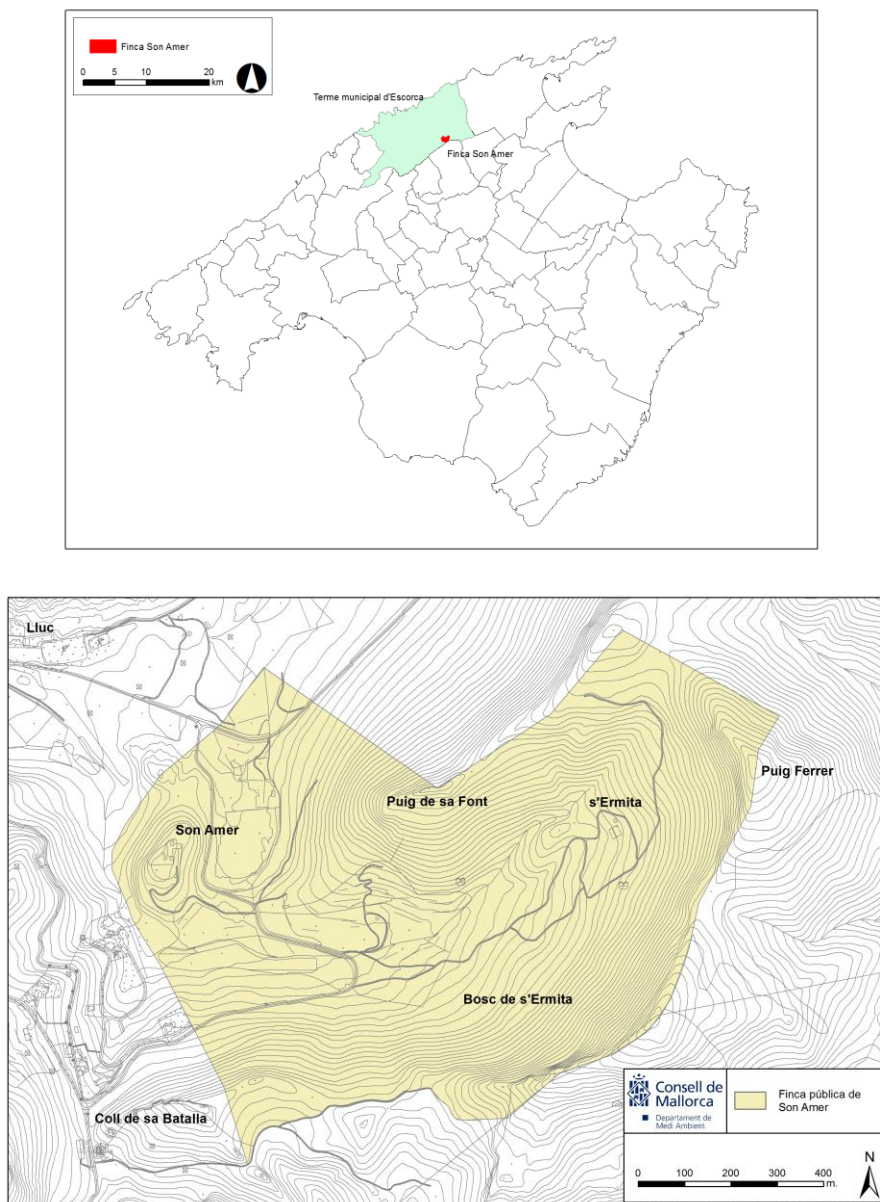
Dins dels mètodes de control la solució és tallar les alzines afectades i el trampeig de banyarriquers. Als darrers anys s'ha anat perfeccionant aquest sistema de control (Sánchez *et al.*, 2007; Tur *et al.*, 2009; González *et al.*, 2010).

## Objetius

Disminuir l'elevada població de banyarriquer a la possessió i aprofitar les trampes per a determinar els insectes "no diana" que són capturats, durant el curt període de temps de permanència de les diferents trampes al camp (6 setmanes) i així poder avaluar i comparar l'eficiència dels distints paranys per a la captura del banyarriquer pel que fa l'entomofauna de l'alzinar.

## Metodologia

Per a tal d'avaluar la població de banya-



**Fig. 1.** Mapa de la finca pública de Son Amer (Escorca, Mallorca).

*Fig. 1.* Map of the public area of Son Amer (Escorca, Mallorca).

riquer es va procedir a col·locar tota una sèrie de paranys a tres indrets diferents de la finca pública (Fig. 2).

Durant els dies 4 i 5 de juliol es posaren 50 trampes d'atraients (CROSSTRAP XYLOFAGOS) amb pots de captura en sec i amb l'atraient comercial (ECONEX-CERAMBYX) per a caçar adults de banyarriquers. Aquestes trampes es posaren a una alçada d'1,5 m i aferrats al tronc de l'alzina. (Fig. 3).

El dia 6 de juliol es posaren 50 botelles d'1,5 l. amb una dissolució de vi blanc amb sucre (25%), a 1'5 m d'alçada i aferrats al tronc d'alzina. (Fig. 4).

El dia 08 de juliol es posaren 51 garrafes de 5 l. amb una dissolució de vi blanc amb sucre (25%), penjats amb filferro a branques d'alzina a 1,5 m d'alçada. (Fig.

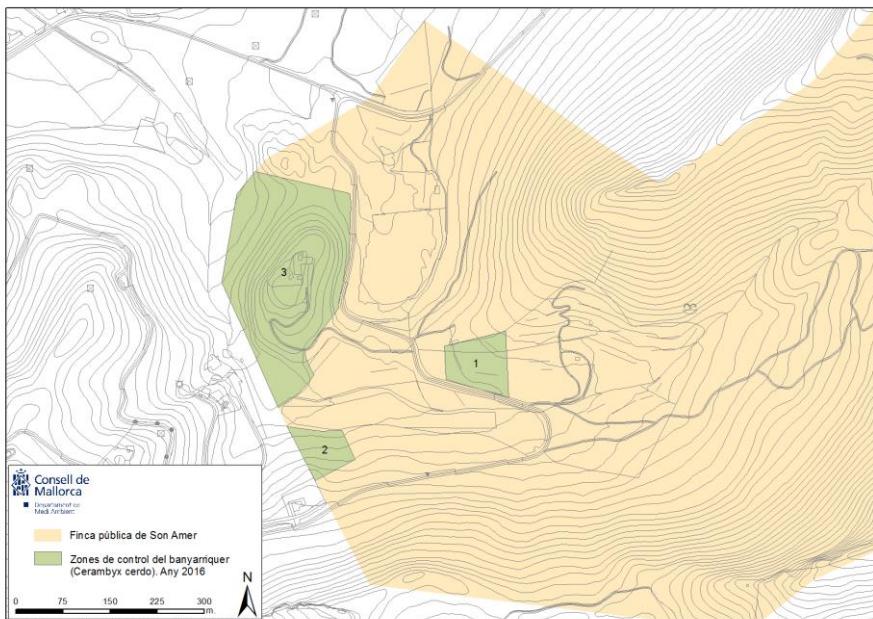
5).

### Àrees de mostreig

La primera zona de captura és un olivar, que té una superfície de 7.897 m<sup>2</sup>, a on hi ha unes alzines centenàries aïllades molt afectades per aquest cerambícid; es posaren 15 trampes, 9 garrafes i 6 botelles.

La segona zona de captura al camí des Guix, és un alzinar amb pi (*Pinus halepensis*); té una superfície de 5.319 m<sup>2</sup>; i es posaren 2 trampes d'atraients, 4 garrafes de 5 l. i 4 botelles de 1,5 l.

La tercera zona de captura és l'alzinar dels voltants de les cases de Son Amer, té una superfície de 51.621 m<sup>2</sup> i es col·locaren 33 trampes d'atraients, 38 garrafes de 5 l. i 40 botelles de 1,5 l.



**Fig. 2.** Mapa de la ubicació de les tres zones de trampeig a on s'han col·locat els diferents paranys.

*Fig. 2. Map of the location of the three trapping zones where the different traps were placed.*



**Fig. 3.** Trampa CROSSTRAP-XYLOFA-GOS.  
**Fig. 3.** CROSSTRAP-XYLOFAGOS trap.



**Fig. 5.** Trampa garrafa.  
**Fig. 5.** Carafe trap.



**Fig. 4.** Trampa botella.  
**Fig. 4.** Bottle trap.

Els paranys es posaren entre els dies 4 de juliol al 6 de juliol i es començaren a retirar els dies 11 agost, fins el dia 16 d'agost. Tots els animals vius foren alliberats, tot després d'eliminar el banyarriquer i el becut roig (*Rhynchophorus ferruginus*).

La 1<sup>a</sup> zona de captura es posaren 30 paranys a una extensió de 7.897 m<sup>2</sup>.

La 2<sup>a</sup> zona de captura es posaren 10 paranys a una extensió de 5.319 m<sup>2</sup>.

La 3<sup>a</sup> zona de captura es posaren 111 paranys a una extensió de 51.621 m<sup>2</sup>.

Per a la identificació del insectes s'han consultat les diferents obres: Canyelles (2003); Leraut (2007); Muñoz *et al.* (2003); Verdú i Galante (2006) i Vives (2000, 2001).

Zona	Superfície	Trampes	Garrafes	Botelles	Nombre de paranyes
<b>Olivar</b>	7.897 m <sup>2</sup>	15	9	6	30
<b>Camí des Guix</b>	5.319 m <sup>2</sup>	2	4	4	10
<b>Refugi</b>	51.621 m <sup>2</sup>	33	38	40	111
<b>Total</b>		50	51	50	151

**Taula 1.** Tipus de trampes col·locades a les diferents zones.

*Table 1.* Types of traps placed in different zones.

## Resultats

S'han realitzat 3 controls o revisions de camp.

La 1<sup>a</sup> revisió es realitzar els dies següents del trampeig amb CROSSTRAP XYLOFAGOS.

La 2<sup>a</sup> revisió es realitzar els dies 13,15,18 i 19 de juliol. A partir del dia 13 de juliol es visitaren les trampes i es reposaren de vi blanc amb sucre (25%) les garrafes i botelles. La 3<sup>a</sup> revisió es realitzar els dies 26 i 27 de juliol, i 10 i 11 d'agost.

### Dades de les captures

En aquesta primera campanya s'han capturat 290 banyarriquers; amb un percentatge més elevat de mascles 63% (183) que de femelles 36% (107). Aquest percentatge és similar al capturat en altres sondejos de monts públics de Mallorca. En quasi tots ells existeix la relació de 70% de mascles i de 30% de femelles.

S'han realitzat 3 controls:

A la primera revisió s'han capturat: 152 banyarriquers (107 ♂ i 45 ♀); així com el cerambícids: 7 *Chlorophorus pilosus*, 14 *Penichroa timida* i 18 *Trichoferus holosericeus*.

A la segona revisió s'ha observat una disminució de les captures i s'han caçat 40 banyarriquers (30 ♂ i 10 ♀); així com el cerambícids: 3 *Chlorophorus pilosus*, 12 *Trichoferus holosericeus* i 2 *Penichroa timida*.

A la tercera revisió s'han observat un altre augment de les captures i s'han caçat 98 banyarriquers (46 ♂ i 52 ♀); així com el cerambícids: 4 *Chlorophorus pilosus*, 5 *Niphona pictinicornis*, 6 *Penichroa timida*, 226 *Trichoferus holosericeus*.

La mitja de captures per trampa en el mont públic de Son Amer, ha estat de 1,92 captures/trampes. El màxim d'exemplars de banyarriquers capturats amb botelles ha estat 44 el dia 26/07/16. Per altra banda, el màxim d'exemplars de banyarriquers capturats amb garrafes ha estat 17, el dia 18/07/16; mentre que el màxim d'exemplars

Banyarriquer	Trampes	Garrafes	Botelles	Total
<b>1<sup>a</sup> Passada</b>	39 ♂, 17 ♀	14 ♂, 4 ♀	54 ♂, 24 ♀	152
<b>2<sup>a</sup> Passada</b>	1 ♂, 1 ♀	19 ♂, 7 ♀	10 ♂, 2 ♀	40
<b>3<sup>a</sup> Passada</b>	2♂, 10 ♀	17 ♂, 8 ♀	27 ♂, 34 ♀	98
<b>Total</b>	<b>42 ♂, 28 ♀</b>	<b>50 ♂, 19 ♀</b>	<b>91 ♂, 60 ♀</b>	<b>290</b>

**Taula 2.** Captures de *Cerambyx cerdo* en els diferents tipus de trampes, en els tres controls afectuats.

*Table 2.* Captures of *Cerambyx cerdo* in the different types of traps, in the three affected controls.

	Banyarriquers	Data
<b>Botelles</b>	44 exemplars	26/07/16
<b>Garrafes</b>	17 exemplars	18/07/16
<b>Trampes</b>	31 exemplars	11/07/16

**Taula 3.** Màxims de banyarriquers capturats amb els diferents trampeigs.

**Table 3.** Maximum number of the great capricorn beetle caught with different traps.

de banyarriquers capturats amb trampes ha estat de 31, el dia 11/07/16.

A part de l'entomofauna típica de l'alzinar, s'han capturat diferents espècies de la fauna balear (Taula 4 i 7). Algunes d'elles accidentals com són: dragó (*Tarentola mauritanica*) -17 exemplars-, becut vermell (*Rhynchophorus ferrugineus*), *Buprestis novemmaculata*, *Ectinus aterrimus*, *Niphona pictinicornis*, panera (*Blatta orientalis*), *Oedemera flavipes*, periol (*Thea vigintiduopunctata*), somereta (*Porcellio dilatatus*) -2 exemplars-; així com aranyes, arnes, dípters, formiga i himenòpter que no s'han pogut determinar en aquest estudi.

També es va capturar un escarabat endèmic de la família Oedemeridae: *Nacerdes raymondi* subsp. *canyellesii*.

Ordre	Nombre d'espècies
<b>Rèptils</b>	1
<b>Crustacis</b>	1
<b>Insectes</b>	22

**Taula 4.** Espècies capturades dels diferents Ordres.

**Table 4.** Species captured from the different Orders.

A part del banyarriquer, també s'han capturat 5 altres espècies de cerambícid de l'alzinar (Taula 5).

Així com diferents espècies d'insectes, en la major part per coleòpters (Taula 7), atrets per les diferents substàncies ensucrades.

Tàxon	Nombre d'exemplars
<i>Cerambyx cerdo</i>	290
<i>Chlorophorus pilosus</i>	14
<i>Hesperophanes sericeus</i>	2
<i>Niphona pictinicornis</i>	5
<i>Penichroa tímida</i>	22
<i>Trichoferus holosericeus</i>	255

**Taula 5.** Nombre d'exemplars capturats de cada espècie de cerambícid.

**Table 5.** Number of captured specimens of each species of *Cerambycidae*.

Les espècies més capturades han estat les papallones nocturnes: *Catocala elocata*, *Lymantria dispar* i *Noctua pronuba*; seguides per: el curculiònid *Otiorhynchus* cf. *parvicollis*, amb 399 exemplars; el banyarriquer (*Cerambyx cerdo*) amb 290 exemplars; la brunyidora (*Potosia cuprea*), amb 235 exemplars i el cerambícid *Trichoferus holosericeus*, amb 255 exemplars.

El becut vermell (*Rhynchophorus ferrugineus*) és un curculiònid al·lòcton d'origen del Sud-est d'Àsia i Polinèsia. Capturat a Mallorca per primera vegada el 3.10.2006 per un dels autors de l'article (L.N.V.). És un plaga que afecta a diferents espècies de fassers, principalment a la palmera de Canàries (*Phoenix canariensis*). Al municipi d'Escorca no hi ha arecàcies, a part del garballó (*Chamaerops humilis*) (AA. DD. (2006- 2009) i per tant aquest curculiònid ha de venir dels municipis veïns més propers (Pollença, Selva, etc.).

El sistema de trampes amb botelles de 1,5 l amb dissolució de vi amb sucre (25%) pareix ésser el més eficaç i barat; amb un 52% de captures. Mentre que el sistema de trampeig amb CROSSTRAP XYLOFAGOS s'ha obtingut un 24% d'eficàcia seguit, de molt aprop, per les garrafes de 5 l, amb

dissolució de vi amb sucre, amb un 23,7% (Taula 6 i 7).

El sistema de trampeig amb garrafes i botelles no són gens selectius i capturen top tipus d'invertebrats i la majoria moren ofegats; mentre que el sistema de trampes d'atraients químics en sec és més selectiu amb les captures i aquestes no moren.

Aquest sistema de paranys d'atraients en sec del banyarriquer també serveix per poder avaluar altres poblacions de la fauna entomològica de la massa forestal de Son Amer (Taula 7).

Banyarriquer	Trampes	Garrafes	Botelles	Total
Mascles	42 ♂	50 ♂	91 ♂	183
Femelles	28 ♀	19 ♀	60 ♀	107
Percentatge femelles	24,00%	23,70%	52,00%	290

**Taula 6.** Eficàcia de captures de mascles i femelles en les diferents trampes de banyarriquers.

**Table 6.** Efficacy of catches of males and females in the different traps of the great capricorn beetle

Espècies	Nombre exemplars	Trampes	Garrafes	Botelles
<i>Blatta orientalis</i>	2	2		
<i>Buprestis novemmaculata</i>	1	1		
<i>Agriotes sordidus</i>	69	67		
<i>Ectinus aterrimus</i>	1	1		
<i>Cerambyx cerdo</i>	290	70	69	151
<i>Chlorophorus pilosus</i>	14	14		
<i>Hesperophanes sericeus</i>	2	2		
<i>Niphona picticornis</i>	5	5		
<i>Penichroa tímida</i>	22	19	3	
<i>Trichoferus holosericeus</i>	255	245	10	
<i>Potosia cuprea</i>	235	66	29	25
<i>Thea vigintiduopunctata</i>	4	3	1	
<i>Otiorhynchus cf. parvicollis</i>	399	333	63	3
<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>	4	3	1	
<i>Nacerdes raymondi subsp. canyellesii</i>	10	10		
<i>Oedemera flavipes</i>	1	1		
<i>Nesotes viridicollis</i>	23	18	5	
<i>Catocala elocata</i>	*	*	*	*
<i>Lymantria dispar</i>	*	*	*	*
<i>Noctua pronuba</i>	*	*	*	*
<i>Lasiommata megera</i>	2	1		1
<i>Pararge aegeria</i>	3	2		1
<i>Machiloides sp.</i>	3	2	1	
<i>Scutigera coleoptrata</i>	9	9		

\* No s'ha quantificat el nombre d'exemplars.

**Taula 7.** Nombre d'exemplars de cada espècie d'insectes capturades amb els diferents paranys.

**Table 7.** Number of specimens of each species of insects captured with the different traps.



## Agraïments

A Guillem X. Pons, Xavier Canyelles i Lluç Garcia per la seva col·laboració a l'hora d'identificar algunes de les espècies.

## Bibliografia

- AA. DD. 2006- 2009. *Chamaerops humilis* in: *Projecte Bioatles. Distribució d'espècies a les illes Balears*. Servei de Protecció d'Espècies. Govern de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient.
- Canyelles, X. 2003. *Insectes de les Illes Balears*. Manuals d'Introducció a la Natura 14. Ed. Moll. Palma.
- Cardona, F. 1872. *Catálogo metódico de los coleópteros de Menorca*.
- Colom, G. 1957. *Biogeografía de las islas Baleares*. Estudio General Luliano. Palma.
- Colom, G. 1964. *El medio y la vida en las Baleares*. Palma. Gráficas Miramar.
- Compte, A. 1963. Los cerambycidae de las islas Baleares. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.*, 61: 175-207.
- Compte, A. i Carreras, M.Á. 2016. Contribución al conocimiento del *Cerambyx cerdo* L., 1758, en Menorca (Coleoptera, Cerambycidae). *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)*, 110: 85-91.
- Estelrich, P., Moragues, I. i Capdebou, J. 1885. *Catálogo metódico de los coleópteros observados en las islas Baleares*. Palma de Mallorca.
- González, E., Gallego, D., Lencina, J. L., Closa, S., Muntaner, A. i Núñez, L. 2010. Propuesta de una metodología para la determinación de los niveles de infestación por *Cerambyx cerdo* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Cerambycidae). Evaluación de los niveles de infestación en Mallorca, año 2009. *Boletín de Sanidad Vegetal-Plagas*, 2: 157-163.
- González, E., Núñez, L., Lencina, J. L. i Galego, D. 2013. Evaluación de los niveles de infestación y medidas de control de *Cerambyx cerdo* (Linnaeus, 1758) en Mallorca (Islas Baleares). 6º Congreso Forestal Español.
- Habsburg-Lorena, L.S. 1884. *Las Baleares por la palabra y el grabado*. Mallorca. Reedició (1991). "Sa Nostra" Caixa de Balears.
- Jordà, L. 1923. Contribució al coneixement dels coleòpters de les Balears. Formes inèdites. III. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* 3(8): 129-137.
- Leraut, P. 2007. *Insectos de España y Europa*. Lynx Ediciones. Barcelona.
- Llorens, Ll., Gil, Ll. i Tébar, F.J. 2007. *La vegetació de l'illa de Mallorca. Bases per a la interpretació i gestió d'hàbitats*. Govern de les illes Balears. Conselleria de Medi Ambient. S. A. de litografia.
- Mendizábal, M. 1942. Cerambycoides de interés agrícola. *I. Bol. Pat. Veg. y Ent. Agric.*, 11: 387-410.
- Muñoz, C., Pérez, V. i Cobos, P. 2003. *Sanidad forestal: guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques*. Mundi Prensa.
- Núñez, L. 2002. *El banyarriquer. L'insecte perforador que ataca als alzinars*. Conselleria de Medi Ambient de les Illes Balears. Quadern de natura núm. 14.
- Núñez, L. 2004. El caso del gran capricornio o banyarriquer (*Cerambyx cerdo*, Linnaeus, 1758) en las Islas Baleares. *Revista FORESTA* núm. 24. Colegio de Ingenieros Técnicos Forestales.
- Ordines, A., Ordines, G. i Reynés, A. 2005. Son Amer, nom per nom. Consell de Mallorca.
- Sánchez, I., Domínguez, L., López, G., Ruiz, J.M., Rodríguez, S. i Carrasco, A. 2007. La incidencia, comportamiento y posibilidades de control de cerambycoides xilófagos de encina y alcornoque. XXIV Reunión Anual del Grupo de Trabajo Fitosanitario de Forestales, Parques y Jardines. Marbella (Málaga), noviembre de 2007.
- Tur, C., Núñez, L., Closa, S., Blasco, I., Muntaner, A. i Alemany, A. 2009. Estudio preliminar sobre métodos de control de la población de *Cerambyx cerdo* (Coleoptera: Cerambycidae) en los encinares de Mallorca. SECF, 5º Congreso Forestal Español.
- Verdú J.R. i Galante E. (eds.) 2006. *Libro Rojo de los Invertebrados de España*. Dirección

General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

Viñolas, A. i Vives, E. 2010. *Cerambyx cerdo*. In: Hidalgo, R. (dir. tècnica). Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid. 63 pp.

Vives, E. 1984. Cerambícidos (Coleóptera) de la Península Ibérica y de las Islas Baleares. *Treb. Mus. Zool. Barcelona*, 2: 1-13.

Vives, E. 2000. Coleoptera, Cerambycidae. In: *Fauna Iberica* vol 12. Ramos, M. A. et al. (Eds.) Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid.

Vives, E. 2001. Atlas fotográfico de los Cerambícidos Ibero-Baleares (Coleoptera). Argania Editio, S.C.P., 287 pp.

Web sanitat vegetal:  
[http://www.caib.es/sites/sanitatforestal/ca/03\\_danys\\_i\\_consequencies-3423](http://www.caib.es/sites/sanitatforestal/ca/03_danys_i_consequencies-3423)



**Fig. 6.** Ous de banyarriquer (*Cerambyx cerdo* L. 1758).

**Fig. 6.** Eggs of *Cerambyx cerdo* L. 1758.



**Fig. 7.** (♀) *Cerambyx cerdo* L. 1758



**Fig. 8.** (♂) *Cerambyx cerdo* L. 1758.



# Anàlisi de la sinistralitat de l'Òliba, *Tyto alba* (Scopoli, 1769), a l'illa de Mallorca

Cristina GAYÀ i Guillem X. PONS

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Gayà, C. i Pons, G.X. 2018. Anàlisi de la sinistralitat de l'Òliba, *Tyto alba* (Scopoli, 1769), a l'illa de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 61: 91-111. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

Al present treball s'avaluen les entrades de l'Òliba, *Tyto alba*, al COFIB (Consorti per a la Recuperació de la Fauna de les Illes Balears) en el període comprès entre els anys 2004 i 2017. Les dades estudiades d'òlibes ferides o mortes durant aquest període sumen un total de 835 individus. S'analitzaran les causes d'entrada, entre les quals hi podem trobar col·lisions amb vehicles o finestres, entrades a camions, col·lisions amb avions, enverinaments, lligues, troballes de polls, electrocucions, caigudes a l'aigua, dispars, malalties, entrades a edificis entre d'altres. D'aquestes entrades es farà una anàlisi geogràfica, ja sigui per municipis o per lloc de troballa, a fi de trobar punts amb major sinistralitat, explicar les seves causes i fer propostes de gestió. Aquesta anàlisi es realitzarà a través de dades estadístiques sobre qüestions com l'edat dels individus o l'època de l'any en el qual han estat trobats els individus, a més d'una anàlisi a través de mapes localitzant aquestes troballes. Així, s'ha pogut observar que entre les causes considerades com més rellevants pel seu nombre d'entrades o per la seva possible intencionalitat són les col·lisions amb vehicles, les cries, els individus disparats i aquells que han estat trobats en captivitat.

**Paraules clau:** sinistralitat, Òliba, *Tyto alba*, Mallorca.

ANALYSIS OF THE ACCIDENT RATE OF THE OWL, *Tyto alba* (Scopoli, 1769), ON THE ISLAND OF MALLORCA. The present work is evaluated the entrances from *Tyto alba* at COFIB (Consortium for the Recovery of the Balearic Islands Fauna) in the period between 2004 and 2017 years. The data that is being studied of owl's wounds or dead during this period add up to a total of 835 individuals. Will analyze the input causes, among which we can find collisions with cars and windows, truck entries, collisions with aircraft, poisonings, leagues, findings of young, electrocutions, falls to the water, fired individual, diseases, found in buildings among others. Of these entrances will be a geographic analysis either by municipalities or by the place of discovery, to find points with the highest number of accidents, their causes and make proposals for the management. This analysis will be carried out through statistical data on issues such as the age of individuals or the time of the year in which individuals have been found, in addition to analyze through maps locating these finding. Thus, it is considered that among the reasons seen more relevant for your number entrances or for its possible intentions are collisions with cars, the young individuals, individuals fired, and those that have been found in captivity.

**Keywords:** accident rate, the Owl, *Tyto alba*, Mallorca.

Cristina GAYÀ i Guillem X. PONS, Grup de recerca BIOGEMED. Departament de Geografia. Universitat de les Illes Balears. Ctra. de Valldemossa km 7,5, 07122. Palma. E-mai: guillemx.pons@uib.es.

Recepció del manuscrit: 27-juny-2018; revisió acceptada: 30-setembre-2018.

## Introducció

*Tyto alba* és un rapinyaire nocturn cosmopolita extens per tot el globus (Parpal, 2010). Es tracta d'una au molt conegut, ja que viu a llocs molt propers a l'home. Però, en aquestes darreres dècades, les poblacions d'òliba han anat disminuint, encara que no es coneixen xifres aproximades de la quantitat de població de *Tyto alba* balear, a causa de les grans fluctuacions produïdes per cicles de poca abundància de preses degut que l'àmbit rural està sofrint grans transformacions, a més dels freqüents atropellaments que causen milers de baixes a l'any, sobretot aus en el seu primer any de vida. Per tant, si tenim en compte la disminució de la seva població, resulta important estudiar quines són les seves principals amenaces a l'illa de Mallorca, a partir de dades proporcionades pel Consorci COFIB (Consorti per a la Recuperació de la Fauna de les Illes Balears).

A més, s'ha de destacar el significat de realitzar aquest estudi enguany, ja que *Tyto alba* ha estat elegida mitjançant votació popular com l'au de l'any 2018 per la SEO BirdLife.

L'estudi de les entrades d'òlibes ferides al centre COFIB, resulta molt interessant per conèixer les principals amenaces de l'espècie. En el present treball es pretén obtenir una visió general de les amenaces de *Tyto alba* dins l'illa de Mallorca i la distribució estacional i geogràfica de les incidències que han afectat l'espècie en aquests anys.

*Tyto alba* és una au que pot viure en hàbitats relacionats amb el medi agrícola, els quals han sofert un considerable abandonament o en altres ocasions s'ha modernitzat les tècniques agrícoles amb l'ús de pesticides o la instal·lació de

tancaments (Martínez *et al.*, 2003). Entre les principals amenaces de l'espècie trobem la destrucció o alteració del seu hàbitat de caça o nidificació, pels canvis a l'ús agrícola, l'ús de pesticides o plaguicides o la recuperació d'edificis rurals que foren abandonats impeding la seva reproducció en ells (Román *et al.*, 1996). Altres amenaces són la caça il·legal o les col·lisions amb vehicles, la qual suposa la major amenaça per l'espècie a l'illa de Mallorca. De totes aquestes causes, la majoria no són causes intencionades directament per l'home, encara que hi ha alguns casos com són: els tirs, les trampes, els enverinaments o els animals en captivitat, que si són accions directament intencionades, les quals es troben penades per la llei. La resta de les causes suposen accidents relacionats amb les infraestructures.

Inicialment, s'havia pensat que una de les possibles maneres per a protegir les poblacions de determinades aus, es podria realitzar mitjançant l'establiment de zones protegides, però aquesta presenta algunes limitacions, ja que es tracten de zones molt petites en comparació al seu hàbitat (Martínez *et al.*, 2003). Però, certament, és necessària una educació ambiental de la població per a poder reduir les amenaces de la població de *Tyto alba*.

Els rapinyaires són presents a quasi tots els ecosistemes del món, els quals es troben a la part superior de la cadena tròfica, on els rosegadors, rèptils o altres aus formen la base de la seva alimentació, aquestes aus funcionen per a tenir un equilibri natural d'aquestes poblacions. Per tant, una reducció dels rapinyaires podria afectar d'alguna manera a l'equilibri natural d'un ecosistema. Per tant, els rapinyaires són aus depredadores, és a dir, aus que s'alimenten caçant altres animals. Per tant, són aus molt sensibles a la disponibilitat de preses per a

la seva alimentació. Però cal esmentar, segons les dades que es tenen de la seva alimentació a les Balears, que l'òliba no depreda sobre cap espècie cinegètica (De Pablo, 2000).

El primer antecedent que trobem a aquest treball el trobem quan Parpal (2004) realitza un estudi sobre les causes d'entrada d'aus al Centre de Recuperació de Fauna Silvestre del COFIB entre els anys 2003 i 2004. En aquest primer treball ja s'exposa com a principals causes d'entrada d'aus entre les quals es troba l'òliba, l'extracció de polls de la natura, els traumes desconeguts, els atropellaments o l'abatiment per un tret. Així, ja s'observa de manera general quines eren les principals problemàtiques de l'ornitofauna de Mallorca.

Així, mateix durant aquests darrers anys, s'han realitzat alguns estudis sobre *Tyto alba* a l'illa de Mallorca, a l'illa de Menorca o altres indrets fora de les Balears.

Entre aquests podem trobar treballs com un estudi de l'anàlisi de la mortalitat de vertebrats atropellats a les carreteres de Menorca (Comas *et al.*, 2004; Roig-Munar *et al.*, 2004; 2012), o l'anàlisi de les causes accidentals de mortalitat de rapinyaires a Mallorca des del 2004 al 2016 (Monserrat i Pons, 2017).

Roig-Munar *et al.* (2012) exposen que anualment moren més de 14.000 vertebrats a les carreteres, la majoria dels quals són espècies d'ocells i eriçons. La mortalitat s'agreuja durant els mesos d'estiu i tardor, quan es produeix un increment de l'activitat biològica coincidint amb l'increment del nombre de vehicles que circulen per la xarxa viària menorquina. Durant el desenvolupament d'aquest estudi s'ha observat que les dades estacionals no coincideixen amb la sinistralitat de l'òliba a les carreteres de Menorca, que per altra

banda són molt baixes (tan sols 3 individus en un any).

En el treball de Monserrat i Pons (2017) ja es realitza una anàlisi de l'espècie *Tyto alba* junt amb altres rapinyaires. Així, s'obtingueren dades de l'entrada d'òlibes al COFIB fins a l'any 2016. Entre el període de 2004 i 2016 entraren al COFIB un total de 757 òlibes, representant el 75.7% del total d'entrades. D'aquestes dades, 285 exemplars d'òliba havien estat atropellats, suposant el segon rapinyaire més atropellat a l'illa de Mallorca. Pel que fa als individus morts que entren al COFIB, l'òliba representa el segon grup de rapinyaires amb major número d'entrades (Monserrat *et al.*, 2016).

## Objectius

L'objectiu principal del present treball és estudiar la sinistralitat de la població de *Tyto alba* a l'illa de Mallorca. Per això, es realitzarà una anàlisi de l'evolució de les entrades de *Tyto alba* al COFIB a l'illa de Mallorca per anys, per mesos, per municipis, per causes d'entrada, per any de vida de l'individu, i la relació del mes entrada i l'any de vida. A fi de poder definir quines són les principals causes d'entrada de *Tyto alba*, els municipis on es localitzen aquestes i així, establir algunes mesures correctores a fi de reduir aquests tipus de problemàtica per a l'espècie, la qual afecta el correcte desenvolupament d'aquesta en el seu hàbitat. A més, es vol observar si existeix alguna relació amb el principal mes de nidificació, amb les entrades, relacionant l'edat de l'individu amb el mes d'entrada.

## Metodologia

Per a estudiar les causes de sinistralitat es farà una anàlisi del període comprès entre el gener de 2004 i el desembre de 2017. Per això, s'han utilitzat les dades proporcionades pel COFIB, en les quals es troben totes les entrades d'aquesta au al centre. Les dades es troben classificades amb un full Excel per: la data de trobada, el municipi on es va trobar l'individu, la causa d'entrada i l'edat i el sexe de l'individu.

Comptam amb dos tipus de dades temporals subministrades: les dades d'òlibes ferides corresponen el període de 2004 a 2017, mentre que les dades d'òlibes mortes correspon al període de 2012 a 2017. La informació geogràfica s'ha hagut de incorporar de forma manual, doncs es partia de dades en paper (no informatitzades) i en alguns casos no eren dades de localització concreta, sinó tan sol del municipi.

Una vegada extretes les fitxes per observar el lloc de troballa exacte, es localitzarà els punts exactes de les troballes en coordenades geogràfiques (WGS1984), a fi de fer un mapa on localitzar els llocs de troballa i així, observar punts de conflicte.

Per al tractament de dades s'han efectuat dues anàlisis per separat: dels llocs de troballa dels individus ferits, per una banda podrem observar les troballes classificades per municipis; i un segon mapa on s'observen els punts exactes de les troballes de les quals es comptava amb aquesta informació. El número d'entrades totals suma 798, de les quals en sabem la localitat precisa de troballa de 476.

Pel que fa a les entrades de morts, sumen un total de 38, de les quals, en sabem la localitat precisa de troballa de 37.

A més, de localitzar a uns mapes les entrades de *Tyto alba* per conèixer la distribució espacial de les entrades es farà

una anàlisi estadístic de les entrades per conèixer altres aspectes com són l'evolució de les entrades, la distribució estacional o l'edat dels individus entrants. Per a poder realitzar aquest dos tipus d'anàlisi s'han usat diferents softwares com són Excel, per poder treballar en fulls de càlcul i Arcgis, per poder realitzar diferents mapes d'entrades.

D'entre les vint-i-set causes o problemes principals amb els quals es troben les aus a Mallorca que descriu Parpal (2004), com entrades al COFIB, s'anitzaran aquestes vint-i-set més quatre noves tipologies d'entrades, formant un total de trenta-una causes (Fig. 10), entre les quals en trobem l'atac per un depredador, caiguda a l'aigua, caiguda a un pou, captivitat, impacte a una estesa elèctrica, col·lisió amb un avió, col·lisió amb una finestra, col·lisió amb un vehicle, col·lisió amb un tancat, electrocució, entrada a tub, entrada a un camió, entrada a edifici, enganxament amb moixó, entrada a una xemeneia, espoli, desnutrició, intoxicació, lliga, trampa, malaltia, nascut al centre, petroli, oli, poll/cria, poll volander, dispar, bruta arena, translocació per obres o trauma desconegut.

Entre les causes d'entrada que han estat esmentades es farà una anàlisi en particular de les òlibes entrades per les següents causes: captivitat, trauma desconegut, col·lisió amb un vehicle, disparat i polls, cries o poll volanders.

## Distribució i biologia de *Tyto alba*

*Tyto alba* és una espècie nocturna amb una distribució a nivell mundial (Fig. 1), sols manca a latituds extremes. És una espècie sedentària la qual, s'adapta bé a les condicions climàtiques (Parpal, 2010).



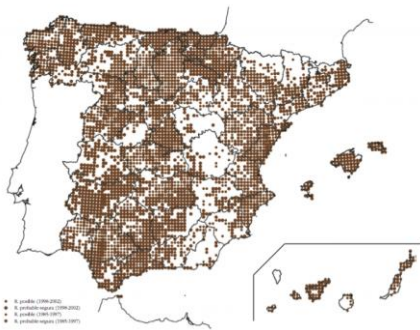


**Fig. 1.** Distribució mundial de *Tyto alba*. Segons Ownworlds, 2014.

**Fig. 1.** World distribution of *Tyto alba*. According to Ownworlds, 2014.

La població de la península Ibèrica i les Illes Balears és cosmopolita i sedentària. Encara que hi ha arribada de nous individus procedents de zones més al nord del país, però les de la península Ibèrica no migren, són aus sedentàries (Fig. 2).

Pel que fa a les Illes Balears, es troba estesa a totes les illes incloent Cabrera. A més, a l'illa Eivissa és una espècie hivernant. A les Illes Balears ens trobem amb la subespècie *Tyto alba alba*, pròpia de les illes, sud i oest d'Europa, Sicília, Malta, el nord de Turquia, i l'oest de les Illes Canàries (Cramp, 1985).



**Fig. 2.** Distribució de *Tyto alba* a la península Ibèrica. Segons la Universitat Politècnica de Madrid, 2012.

**Fig. 2.** Distribution of *Tyto alba* in the Iberian Peninsula. According to the Polytechnic University of Madrid, 2012.

És l'única au de la família *Tytonidae* al continent europeu. Es tracta d'una au que sol mesurar uns 33-39 cm de longitud i uns 80-95 cm d'envergadura, i pesa entre els 430 i els 620 grams. El seu plomatge té tonalitats roses i dorades al dors, i blanques a la zona ventral. El seu rostre té forma de cor, uns ulls intensament negres i un bec de color clar. Les seves ales són llargues i amples. Les òlibes tenen una gran varietat de vocalitzacions, el més comú és un xiuxieig molt sonor, que augmenta de volum i to a mesura que l'au ho emet. La femella sol emetre un grinyol més ronc i greu repetitiu (SEO BirdLife, 2018).

És un auccell cosmopolita molt adaptat a habitats humanitzats, inclús urbans. Es tracta d'una au que pot viure en uns hàbitats molt diversos, s'adapta a àrees estepàries, zones humides, zones arbrades o inclús zones urbanes. Es tracta d'un au adaptada als ambients antròpics. Sols evita els boscos molt densos o llocs amb altures superiors als 800-1000 metres d'altura (SEO BirdLife, 2018).

Pel que fa a la seva alimentació, s'ha de dir que és una au depredadora. Es sol alimentar de micromamífers, com ratolins de camp, rates o musaranyes. A més, de petites aus que caça als nius, insectes, amfibis o rèptils (SEO BirdLife, 2018). S'ha observat que hi ha diferències entre l'alimentació hivernal i l'estival. Els rosegadors, les aus, i els rèptils constitueixen la base de l'alimentació de *Tyto alba*. Els rosegadors representen el major nombre de preses per part de l'òliba, entre les quals es troba *Mus spretus*, *Apodemus sylvaticus* o *Rattus* sp. en major percentatge, encara que també formen part de les seves preses *Mus musculus*, *Eliomys quercinus* o *Orytolagus cuniculus*. El segon grup per major percentatge de preses són les aus amb espècies com *Passer domesticus*, *Turdus* spp. o *Carduelis*

*chloris*. El següent grup amb major percentatge són els rèptils com el dragó, *Tarentola mauritanica*. Després d'aquests tres grups, els rosegadors, les aus i els rèptils que constitueixen el major percentatge de biomassa capturat per les òlibes, són els insectes, els petits mamífers insectívors i els quiròpters, però amb una representació menor dins la seva dieta. Entre els mamífers insectívors es coneix la captura a Menorca de *Crocidura suaveolens* i entre els quiròpters s'identifiquen els pipistrelloides del gènere *Pipistrellus* sp., *Hypsugo savi* i *Miniopterus schreibersii* (De Pablo, 2000).

No es coneix la mida de la població de l'àrea estudi (Parpal, 2010). La disminució de població és especialment significativa a diverses comunitats autònomes entre les quals es troben les Illes Balears (SEO BirdLife, 2018).

SEO Birdlife (2018) posà en marxa el projecte Noctua amb l'objectiu de conèixer l'evolució de la població de les distintes espècies d'aus nocturnes com és l'òliba en la seva època reproductora a Espanya.

La principal amenaça és la destrucció o alteració del seu hàbitat de caça i nidificació per la disminució de les seves preses per l'ús de plaguicides o l'abandonament del camp. A més, d'episodis de caça il·legal, atropellaments, molèsties, esteses elèctriques.

*Tyto alba* durant el dia es troba al seu refugi, generalment dormint. Tant la recerca d'aliment i recerca de parella són activitats que duen a terme durant la nit. Durant les nits de Lluna plena surten tota la nit, però les nits de Lluna nova sols ho fan durant el crepuscle i la matinada. Estudis han comprovat que l'òliba pot caçar amb total obscuritat. En cas, de caces abundants guarden l'excedent al seu niu (Nores *et al.*, 1986).

Sol nidificar a edificis abandonats o poc freqüentats, sovint de l'àmbit rural. Encara que el seu hàbitat natural són els penyals. Es tracta d'una espècie que adapta el seu cicle reproductiu a la disponibilitat de recursos tròfics. Nidifica durant tot l'any, encara que el seu màxim es troba entre els mesos de març a octubre, especialment al mes de juny. Les postes d'ous tenen un procés d'incubació d'uns 30-31 dies. Posen una mitjana d'entre 4 i 7 ous. Si les condicions i la disponibilitat d'aliment ho permeten, les òlibes realitzen una segona posta. Normalment són els mascles els que proporcionen l'aliment a la femella per alimentar els polls (SEO BirdLife, 2018).

No construeixen un niu, sinó que es limiten a deixar els ous sobre el sòl. Amb el pas del temps amb els materials regurgitats per la femella i els polls van formant un llit semblant a un niu. Una mateixa parella nidifica al mateix lloc consecutives vegades. Episodis de pluja intensa poden afectar a la seva cria (Nores *et al.*, 1986).

Els ous són de color blanc guix, arrodonits i amb la closca dura. La femella és l'encarregada de covar els ous i el mascle s'encarrega de la provisió d'aliment (Nores *et al.*, 1986).

Els polls neixen amb un estat poc avançat de desenvolupament i amb els ulls tancats. La seva pell és d'un color rosat, recoberta per un plomissol blanc. Al tercer dia de vida obrin els ulls. A les dues setmanes de vida el plomissol es fa més abundant. El disc facial es comença a marcar, format per plomes blanques de manera compacta. A la tercera setmana el bec i les urpes s'endureixen i pigmenten. Al final aquesta setmana al disc facial apareixen plomes de color canyella darrera de les blanques. El cos es troba cobert per un llarg i espès plomissol. A la quarta setmana de vida, el disc facial es completa i les plomes cobertores comencen a

aparèixer. A la quinta setmana de vida el disc facial es troba completament cobert per plomes i les plomes cobertores són més evidents baix el plomissol. A la sexta setmana comença la pèrdua de plomissol. A la setèima setmana la postura del cos es verticalitza. A la vuitena setmana realitzen desplaçaments curts pel niu caminant, cercant l'equilibri amb les ales. A la novena setmana de vida sols conserven el plomissol al cap i a la zona del ventre. A la dècima setmana de vida perden completament el plomissol i comencen els primers intents de vol. A l'onzena setmana encara es troben al niu i són alimentats pels pares. La seva aparença ja és la d'un adult. Entre la setmana dotze i catorze abandonen definitivament el niu (Nores *et al.*, 1986).

### Àmbit d'estudi i estat de la qüestió

Per a conèixer el règim de protecció s'ha usat el Llibre Vermell Mundial, una llista que té per objectiu la identificació, mitjançant criteris acordats a nivell mundial, el risc d'extinció dels tàxons avaluats. Es tracta d'una eina de conservació en diferents àmbits geogràfics mundial, continental, regional i estatal. Aquest es promogut per la *International Union for the Conservation of the Nature* (IUCN), que la seva Comissió de Supervivència de les Espècies realitzada per la Llista Vermella Mundial, s'encarrega de definir els criteris, divulgar els resultats i orientar el procés d'avaluació (Llibre Vermell de Vertebrats, 2006).

A nivell mundial, el major problema de conservació de les espècies com és el cas de *Tyto alba* és la pèrdua de l'hàbitat, afectant el 86% d'aus (Llibre Vermell de Vertebrats, 2006).

A nivell mundial és una au amb preocupació menor, considerat com a tal, ja que no compleix cap dels criteris que defineixen les categories d'en Perill Crític,

En Perill, Vulnerable o Quasi Amenatçat. A nivell espanyol es troba inclòs dins el Llistat d'Espècies Silvestres en Règim de Protecció Especial i en el seu cas, en el Catàleg Espanyol d'Espècies Amenatçades *Tyto alba gracilirostris* (subespècie endèmica de les Illes Canàries, de Lanzarote i Fuerteventura) es troba com una espècie vulnerable, ja que es considera que es troba en un risc elevat d'extinció en estat silvestre, mentre que *Tyto alba alba* no es troba avaluada. Madroño *et al.* (2004) la consideren com una au en perill. Finalment, a nivell balear, les dades són insuficients, ja que no es disposa d'informació adequada per avaluar el seu risc d'extinció basant-se en la distribució de la seva població (Llibre Vermell de Vertebrats, 2006).

L'àmbit estudi de la mostra analitzada sobre el qual es treballarà és l'illa de Mallorca amb una extensió total de 3.640 km<sup>2</sup>, encara que hi ha alguns municipis com són Escorca, Fornalutx, Mancor de la Vall i Banyalbufar dels quals no es disposa d'informació, ja que no hi ha hagut cap entrada al COFIB durant el període estudiat (entre els anys 2004 i el passat any 2017).

## Resultats

### Total d'entrades de *Tyto alba* al COFIB

Des del punt de vista geogràfic, observem el mapa d'entrades totals de *Tyto alba* al COFIB, les quals sumen un total de 798 però al mapa veiem sols aquelles entrades de les quals es disposa de dades concretes sobre la seva localització (n=523) (Fig. 3), entre el període comprès entre els anys 2004 i 2017, on destaca l'escassa presència d'entrades procedents de la Serra Tramuntana, veient municipis com Banyalbufar, Escorca o Mancor de la Vall on no s'ha produït cap entrada. Es pot

observar que les entrades es concentren a la ciutat de Palma i a l'interior de l'illa, destacant especialment l'autopista Ma-13 i l'espai més pròxim a aquesta via. Per tant, hi trobem una concentració de les entrades de l'interior de l'illa en contraposició al menor número d'entrades produïdes des d'àrees costaneres. Aquest fet no el podem relacionar amb una possible concentració de l'òliba al centre de Mallorca, ja que es tracta d'una espècie que s'adapta a qualsevol medi, per tant amb una distribució global dins l'illa, estimant les zones de penyals per a la nidificació. Aquest fet pel qual veiem una major sinistralitat al centre de Mallorca es pot relacionar amb la presència d'infraestructures que suposen un perill per a l'espècie com són les carreteres, les esteses elèctriques o els espais cinegètics.

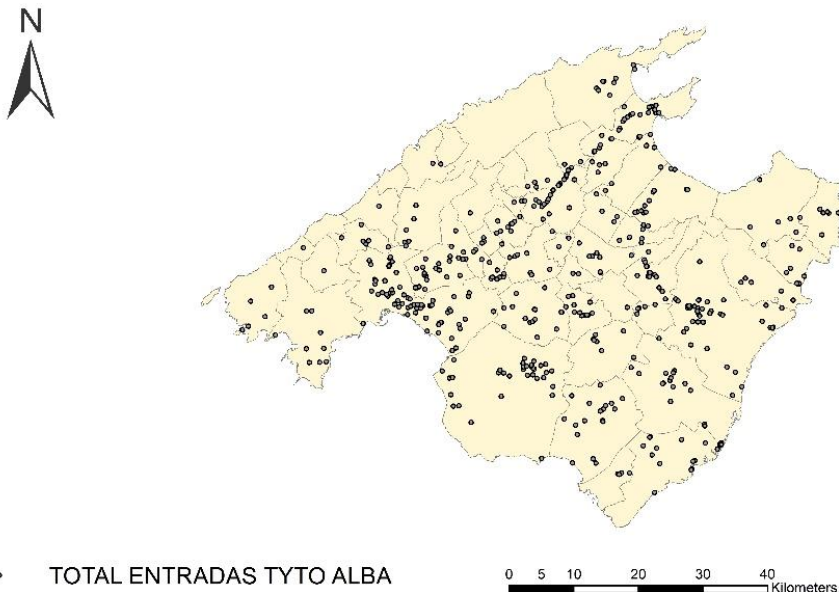
## Discussió

A la discussió, es realitzarn comentaris sobre diferents aspectes estudiats. Aquesta està dividida en dos subapartats: entre les dades de les òlibes entrants ferides i les òlibes entrants mortes.

### Entrades de *Tyto alba ferides*

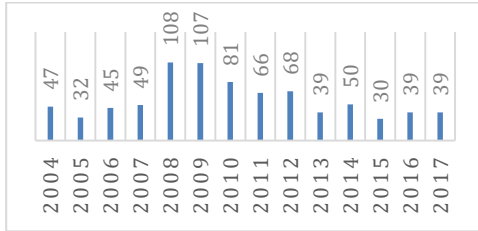
En primer lloc s'ha fet una anàlisi de les entrades d'òlibes ferides al centre.

Es pot observar que l'evolució respecte a les entrades no ha seguit una tendència lineal, sinó que cau destacar dos anys en especial, l'any 2008 i 2009, superant les 100 entrades per any (Fig. 4).



**Fig. 3.** Total entrades de *Tyto alba* al COFIB (n=523).

*Fig. 3.* Total entries from *Tyto alba* to the COFIB (n = 523).

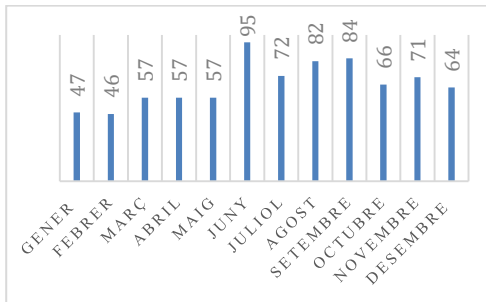


**Fig. 4.** Evolució de les entrades de *Tyto alba* ferides entre els anys 2004 i 2017.

**Fig. 4.** Evolution of *Tyto alba* entries wounded between 2004 and 2017.

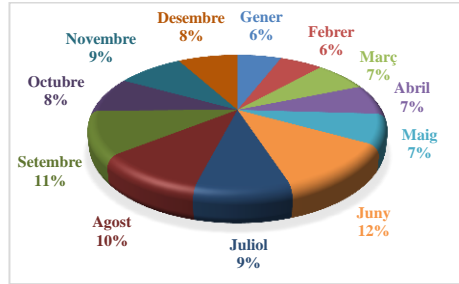
Pel que fa a les entrades per mesos, veiem que el mes de juny és el que presenta més entrades (Figs. 5 i 6), coincidint amb el mes de major activitat relacionada amb la nidificació de l'espècie, representant el 12% de les entrades totals.

Com es pot observar a la Fig. 6 el major nombre d'entrades es produeixen durant els mesos estiu. Els primers mesos de vida dels nous individus per tant, moment de major inexperiència.



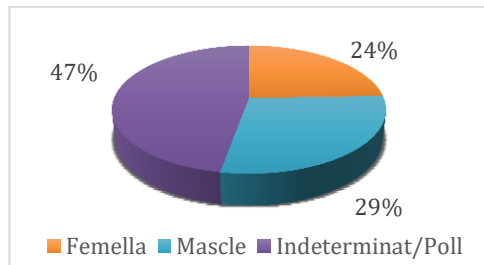
**Fig. 5.** Entrades de *Tyto alba* ferides per mesos.  
**Fig. 5.** *Tyto alba* entries wounded for months.

A la Fig. 7 es pot observar el percentatge d'òlibes que entraren per sexes, on les femelles representen el 24% i els mascles el 29%. Però quasi la meitat de les entrades amb un 47% es representen com indeterminats, és a dir, polls sobre els quals no es pot determinar encara el sexe en el moment



**Fig. 6.** Percentatge d'entrades de *Tyto alba* ferides per mesos.

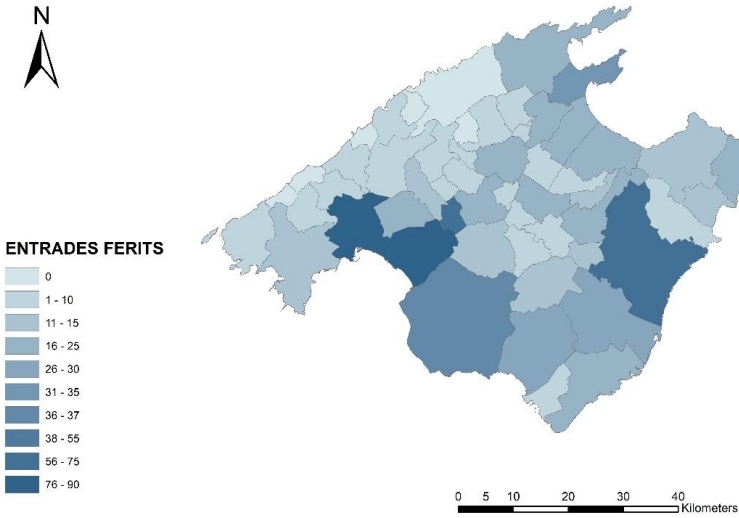
**Fig. 6.** Percentage of *Tyto alba* injuries wounded per month.



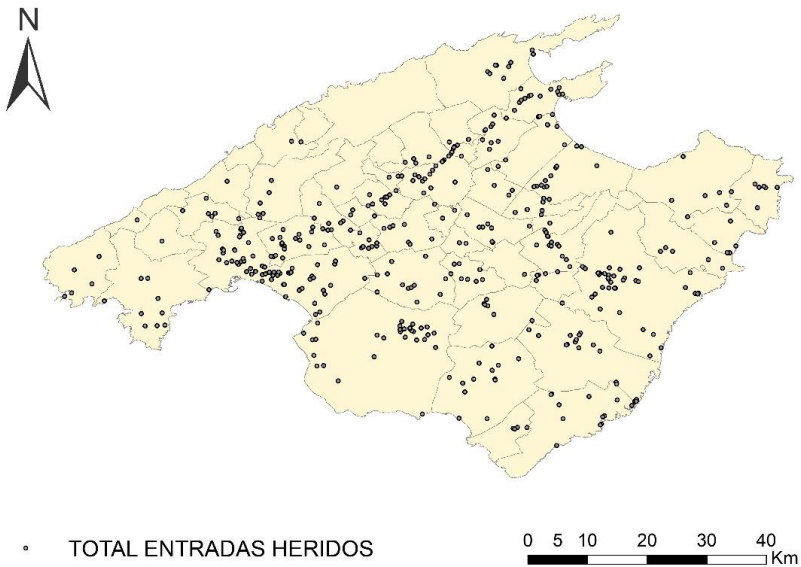
**Fig. 7.** Entrades per sexes d'òlibes ferides.  
**Fig. 7.** Entries by sex of injured children.

d'entrada, aquest fet es pot relacionar amb la Fig. 16, on s'observa que el major número d'entrades es produeix amb individus en el seu primer any de vida.

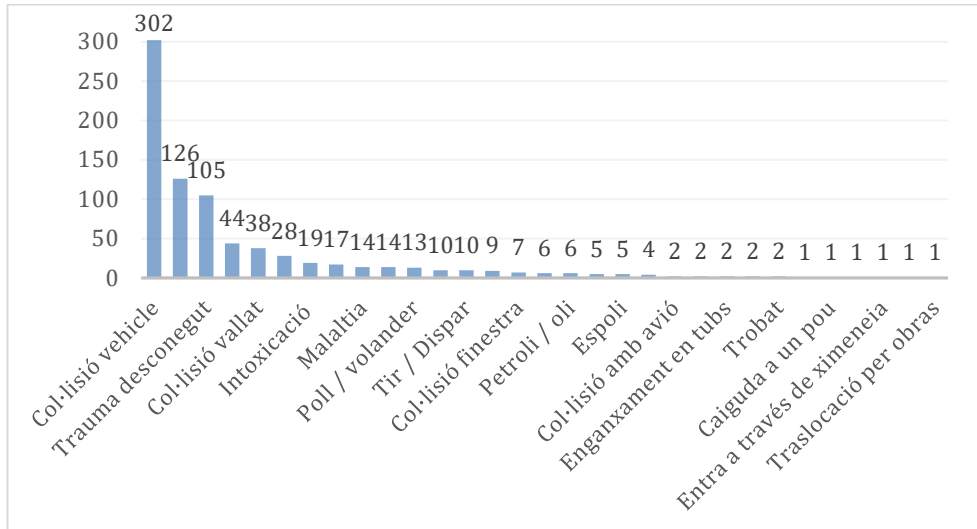
Pel que fa a l'anàlisi de les entrades per municipis (Figs. 8 i 9) s'ha de destacar per major número d'entrades: Palma, Manacor, Santa Eugènia, i Lluçmajor. En el cas, de Santa Eugènia destaca, ja que és el municipi on s'ubica el COFIB. Per tant, en aquest municipi sembla que es produeix una major sinistralitat, però no és així, ja que recull aquest major nombre d'entrades, ja que en aquestes xifres és té en compte els polls que han nascut dins el mateix consorci en captivitat, els quals sumen un total 45 polls en el període estudiat.



**Fig. 8.** Total d'entrades de *Tyto alba* ferides per municipis.  
*Fig. 8. Total Tyto alba entries hurt by municipalities.*



**Fig. 9.** Entrades de *Tyto alba* ferides amb dades referents a coordenades geolocalitzades.  
*Fig. 9. Tyto alba wounded entries with data referring to geolocated coordinates.*



**Fig. 10.** Causes d'entrada de *Tyto alba* al COFIB.  
**Fig. 10.** Causes of entry of *Tyto alba* to COFIB.

Pel que fa a les causes d'entrada s'ha de dir que aquestes dades no es poden extrapolar a la problemàtica real de l'espècie *Tyto alba*, però si ens serveix com un indicador de les principals problemàtiques que pateix l'espècie (Parpal, 2004).

En primer lloc destaca com el problema més greu per a l'espècie, les col·lisions amb vehicles, representant 302 de les 798 entrades (Fig. 10). Aquesta és una de les causes amb major incidència a nivell global, un exemple n'és l'estudi realitzat a les Illes Canàries, on s'ha observat que a les illes de Fuerteventura i Lanzarote n'és la causa més important, seguidament de l'abandonament de l'agricultura, la destrucció del seu hàbitat, els enverinaments, les molèsties als nius, la caça il·legal, les col·lisions amb esteses elèctriques, o les interaccions amb altres espècies per depredar (Concepción, 2000).

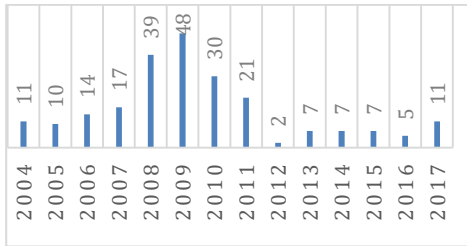
En segon lloc, destaquen les entrades de polls o juvenils, degut a la inexperiència

dels individus. En tercer lloc, els traumes desconeguts, en quart lloc les entrades a edificis i en cinquè lloc, les col·lisions amb tancats.

Parpal (2004) descriu com les quatre principals causes d'entrada d'aus al COFIB els polls, col·lisions desconegudes, les col·lisions amb vehicles i l'abatiment d'espècies protegides per tret. Pel que fa al cas de l'òliba aquestes tres primeres causes efectivament coincideixen com a causes de major entrada per a l'espècie.

Seria interessant observar on s'han produït les col·lisions de vehicles i l'evolució d'aquestes si van en augment o pel contrari, s'està reduint aquesta problemàtica a més d'observar on es produeixen aquestes col·lisions.

Pel que veiem a l'evolució temporal de les col·lisions de vehicles observem que la tendència en aquest període de temps aparentment ha estat a la disminució d'aquest tipus d'entrada. Encara que cal destacar el període compres entre el 2008 i



**Fig. 11.** Evolució de les entrades de *Tyto alba* per col·lisions de vehicles.

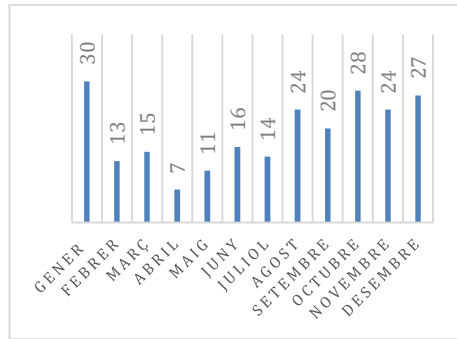
**Fig. 11.** Evolution of entries of *Tyto alba* for car collisions.

el 2011 pel repunt en aquest tipus d'entrada. A més, del repunt sofert en aquest darrer any en 6 entrades, col·locant-se en xifres de l'any 2004 (Fig. 11).

Pel que fa als mesos per entrada, s'observa una disminució durant els mesos de febrer a maig. Amb uns màxims als mesos de gener i desembre amb vint-i-set i trenta entrades respectivament (Fig. 12). Destaquen aquestes dades, degut a la diferència que es produeix amb l'estudi efectuat a les carreteres de Menorca, on els màxims es produeixen als mesos d'estiu i tardor (Roig *et al.*, 2004; 2012; Comas *et al.*, 2004).

A la Fig. 13 es poden veure el mapa de les col·lisions amb vehicles que han afectat *Tyto alba* durant aquests anys. Així, es pot observar que els municipis més afectats són Manacor, Felanitx, Porreres, Lluçmajor, Alcúdia, Sa Pobla, Petra i Santa Margalida.

Com sabem les carreteres estan dissenyades per unir a les persones però pels animals suposa el contrari, els separa, fragmentant les seves poblacions. És a dir, suposen barreres que impedeixen el lliure trànsit de la fauna. A aquesta problemàtica, hem d'afegir que en alguns casos, com és el de l'òliba, les carreteres suposen una atracció, ja que en aquestes hi moren altres animals que poden servir com aliment per a



**Fig. 12.** Evolució de les entrades de *Tyto alba* per col·lisions de vehicles per mesos.

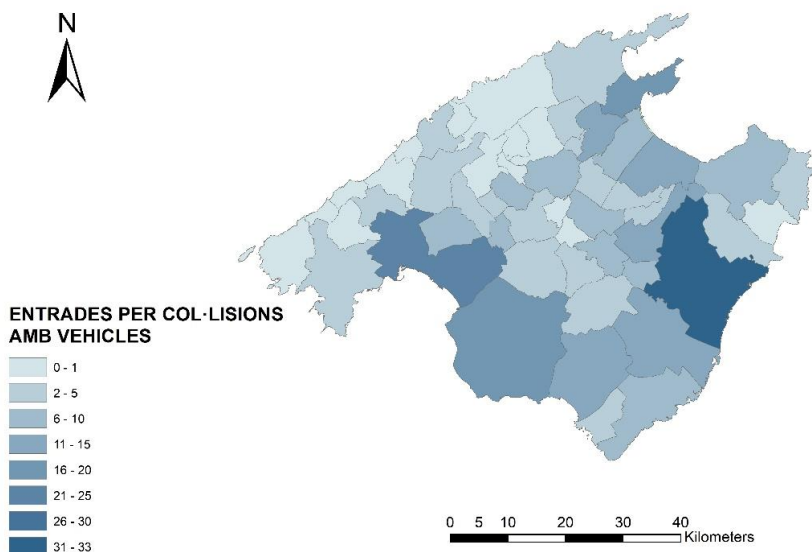
**Fig. 12.** Evolution of entries of *Tyto alba* car collision per month.

l'espècie. Així l'individu es veu atret a anar a la carretera en la qual moren atropellats pels vehicles que per elles transiten.

Aquesta és una causa difícil d'evitar o d'establir mesures correctores. La proposta més idònia seria reduir la velocitat a les carreteres més conflictives, permetent una frenada menys perillosa tan pel vehicle com per l'òliba en aquest cas, encara que aquesta és una proposta difícil de dur a terme en alguns casos, com és el cas de la carretera en la qual s'han produït més incidents en aquests darrers tretze anys, l'autopista Ma-13, amb una velocitat permesa de 120 km/h.

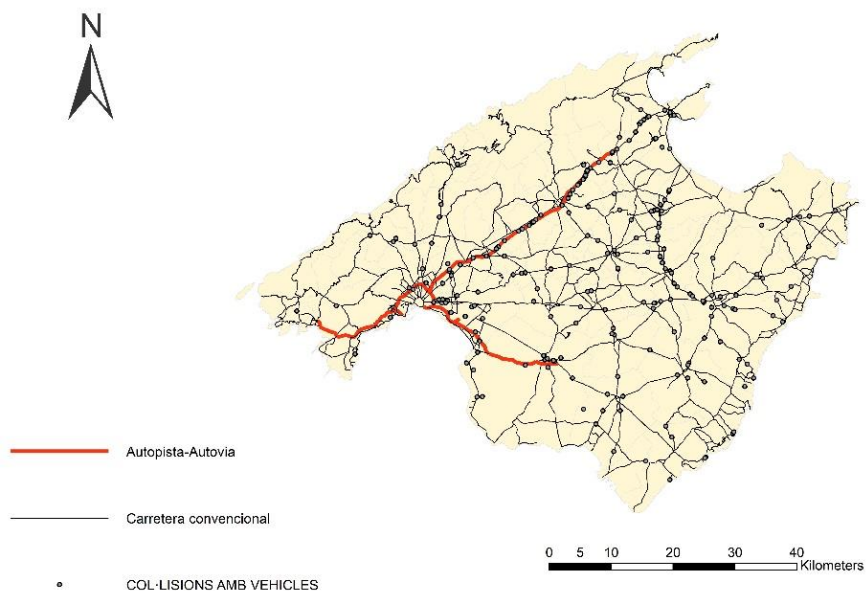
A la Fig. 14 es pot observar que hi ha dues carreteres que destaquen especialment sobre el total d'incidències, aquestes són l'autopista Ma-13 amb el major nombre de col·lisions de vehicles, seguida de la carretera convencional Ma-3340. La primera d'elles es tracta d'una autopista que uneix la badia de Palma amb la badia d'Alcúdia amb una longitud total de 50 quilòmetres, amb una velocitat permesa de 120 km/h. La segona d'elles amb 4.5 km de longitud connecta Petra amb Santa Margalida, amb una velocitat permesa de 90 km/h.





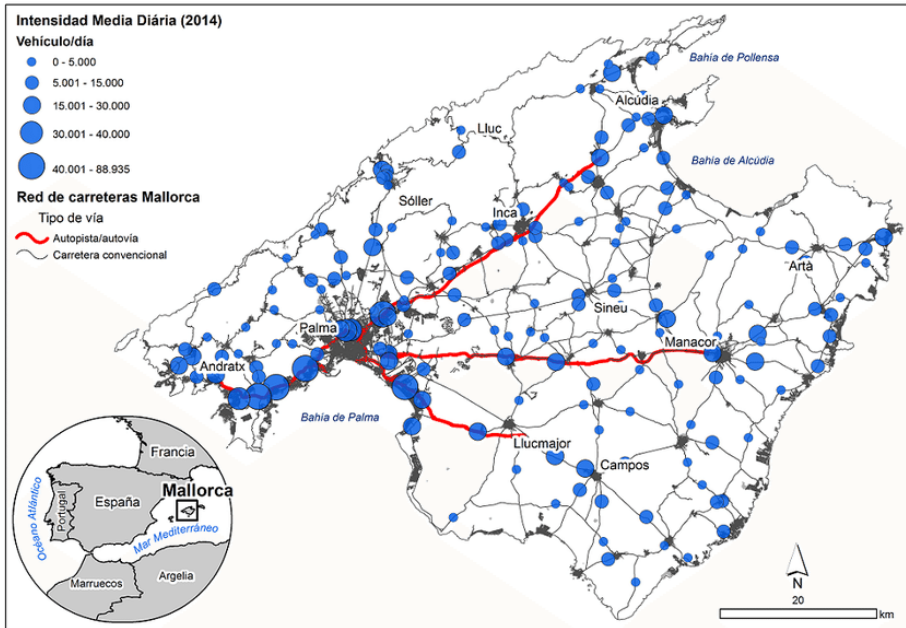
**Fig. 13.** Entrades de *Tyto alba* per municipis a causa de col·lisions amb vehicles .

**Fig. 13.** Entries to *Tyto alba* by municipalities due to collisions with vehicles.



**Fig. 14.** Entrades de *Tyto alba* a causa de col·lisions amb vehicles.

**Fig. 14.** *Tyto alba* entries due to collisions with vehicles.



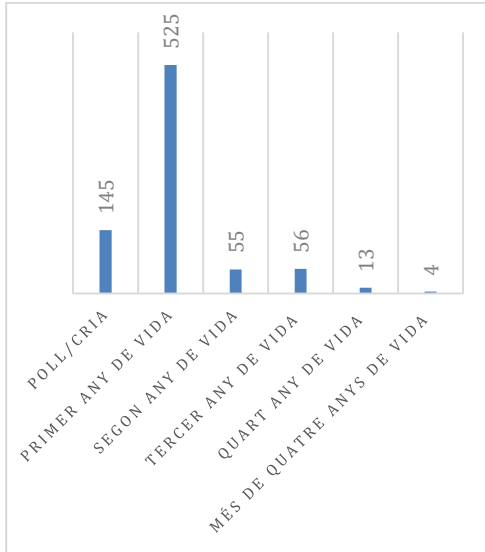
**Fig. 15.** Intensitat mitjana diària de vehicles al 2014. Segons Rosselló (2016).  
*Fig. 15.* Daily average intensity of vehicles by 2014. According to Rosselló (2016).

Si es compara el mapa de col·lisions de vehicles per municipis i carreteres (Figs. 13 i 14) i el mapa d'intensitat mitjana diària de vehicles (Fig. 15), es pot observar una clara relació entre els municipis amb més incidències i els municipis amb una intensitat diària de vehicles major com són els casos de Manacor, Palma o Alcúdia, els tres municipis amb major nombre de incidències. Encara que s'ha de dir que aquest no és l'únic factor de sinistralitat.

Podem dir que a partir dels resultats observats no es pot dir que les carreteres convencionals són llocs on es produïrien menys incidències. No es podria relacionar el tipus de via amb el nombre d'incidències produïdes a elles. Aquest fet ve més bé lligat normalment a les limitacions de velocitat, la intensitat de trànsit o a la tipologia de trama de la via. Així, podem observar a la fig. 15, on aquelles vies amb

una trama més aviat recta creen una situació més idònia per agafar velocitat, superant la velocitat permesa per la normativa establerta, incrementant així la sinistralitat a aquests trams. Així podem observar vies com el tram de la Ma-15 que va de Artà a Capdepera, o el tram de Ma 34-10 que va de Santa Margalida a Can Picafort.

Com s'ha esmentat, la segona causa de major nombre d'entrades són les cries que cauen del niu o acaben de sortir d'ell a causa de la pressió humana que sofreix l'illa durant els mesos de juny i juliol, moment de major cria, aquest fet es corrobora amb el gràfic d'edat dels individus, on s'observa que les majors entrades són aquelles en què els individus es troben en el primer any de vida o són cries.



**Fig. 16.** Entrades de *Tyto alba* per edat.

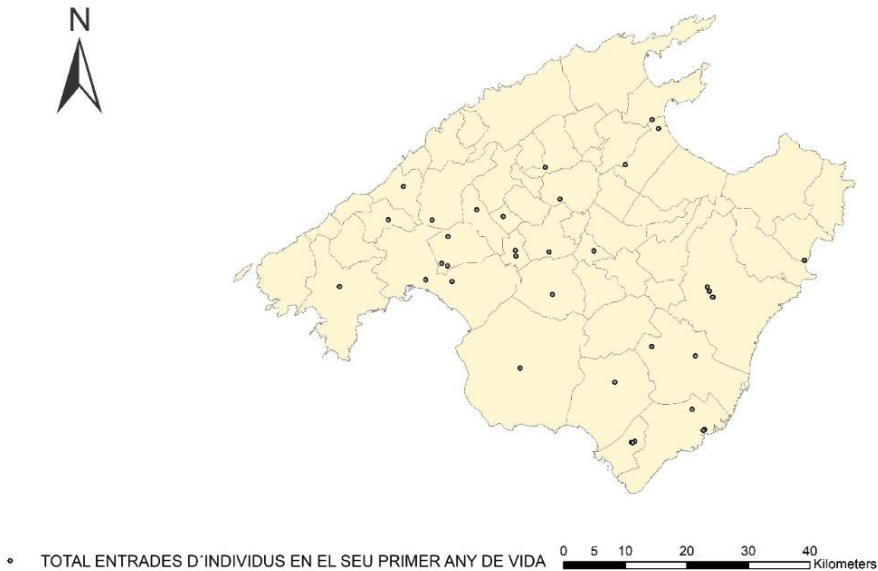
**Fig. 16.** Entries to *Tyto alba* by age.

Entre les causes per les quals arriben aquestes cries al COFIB trobem (Parpal, 2004):

- Animals agafats innecessàriament del camp per desconeixement (la majoria).
- Nius a cases i hotels, reformes de cases i edificacions antigues.
- Espolis de nius o tinència il·legal de polls.

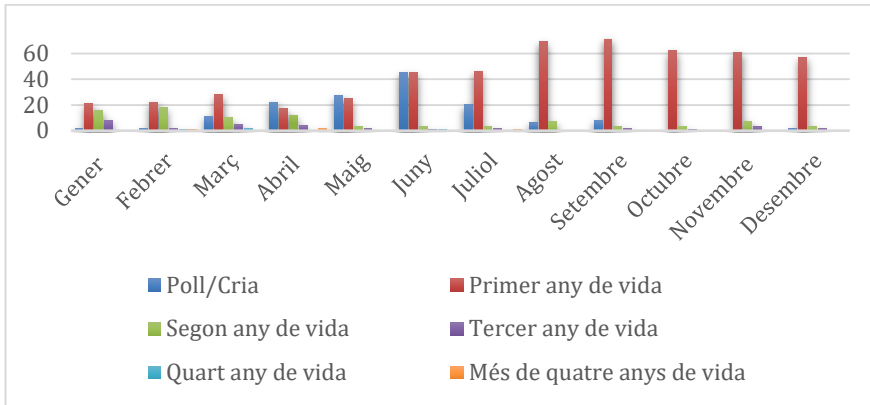
Parpal (2004) ja assenyalava la necessitat d'una educació orientada a tots els grups d'edat per poder reduir aquesta problemàtica.

A la Fig. 16 i Fig. 18 una vegada més es corrobora que una de les majors entrades són les de cries o individus en el seu primer any de vida representant el 86% de les entrades, de les quals el major nombre es produeix al juny, com s'ha dit el mes de major nidificació de *Tyto alba*.



**Fig. 17.** Entrades de *Tyto alba* en el seu primer any de vida.

**Fig. 17.** Entries to *Tyto alba* in his first year.



**Fig. 18.** Relació entre l'època de l'any d'entrada i l'edat de l'individu.

**Fig. 18.** Relationship between the time of the year of entry and the age of the individual.

Les entrades d'individus per sobre dels quatre anys és insignificant, representant menys de 1% de les entrades, sols quatre individus en un període estudiat de tretze anys.

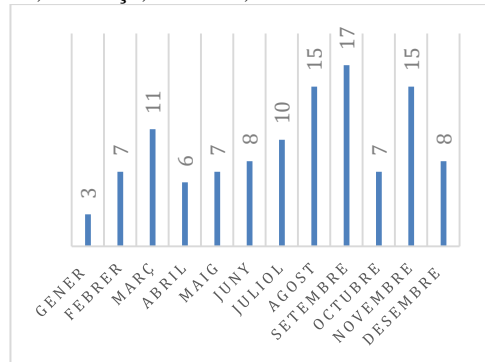
De les aus que entren al COFIB l'entrada de les quals és catalogada com a trauma desconegut, en representen 105 de les 799 entrades (Fig. 19). Als mesos d'agost i setembre són els més afectats, amb un repunt a destacar al mes de novembre. L'explicació de l'increment als mesos d'estiu es troba en (Parpal, 2004):

- Època amb major nombre de polls, falta d'experiència.
- Augment del trànsit rodat a l'illa i per tant, increment de les col·lisions amb vehicles.
- Errors en la presa de dades.

La resta de mesos de l'any s'atribueix com a causa desconeguda a (Parpal, 2004):

- Causas naturals: durant els dies de vent i boires es produeix un increment de les entrades o arribada de aus migrants.
- Col·lisions més freqüents amb vehicles, fils de telefonia i esteses elèctriques i tancaments amb fil de pues.

Seguidament, de les aus ferides per un dispar, lliga o trampa, seria interessant observar on s'han produït, de manera que si s'han produït en un vedat de caça o pel contrari en un lloc exempt de caça, tractant-se en ambdós casos de caça il·legal. A més, que s'ha de considerar com una causa de vital importància, ja que cada baixa en aquesta espècie té una repercussió molt important per a la població de *Tyto alba* balear. Aquest tipus d'entrada afecta de manera aïllada als municipis de Manacor, Santa Eugènia, Campos, Lluçmajor, Algaida, Pollença, Porreres, Palma i Santa Maria.



**Fig. 19.** Entrades per mesos de *Tyto alba* amb un trauma desconegut.

**Fig. 19.** Monthly entries of owl with an unknown trauma.

Entrada	Causa	Municipi	X	Y	Zones cinegètics
06/04/2004	Lliga / Enganxa	Manacor	3,198582	39,570468	No espai cinegètic
26/06/2004	Llaç / trampa	Santa Eugènia	2,746506	39,613386	No espai cinegètic
13/12/2004	Tir / Dispar	Campos	2,908918	39,472457	Espai cinegètic
10/10/2005	Lliga / Enganxa	Llucmajor	2,921302	39,473297	Espai cinegètic
06/06/2006	Lliga / Enganxa	Llucmajor	2,925966	39,480437	Espai cinegètic
11/12/2007	Tir / Dispar	Algaida	2,849529	39,544812	Espai cinegètic
12/08/2009	Tir / Dispar	Llucmajor	2,790694	39,410764	No espai cinegètic
05/02/2010	Tir / Dispar	Pollença	3,029729	39,886859	No espai cinegètic
19/03/2010	Lliga / Enganxa	Porreres	3,025594	39,510996	No espai cinegètic
26/07/2011	Lliga / Enganxa	Palma	2,701005	39,574786	No espai cinegètic
23/11/2014	Lliga / Enganxa	Algaida	2,887725	39,555817	No espai cinegètic
01/02/2015	Lliga / Enganxa	Manacor	3,370805	39,580759	Espai cinegètic
22/09/2015	Tir / Dispar	Santa Maria del Camí	2,767561	39,640116	Espai cinegètic

**Taula 1.** Entrades per dispar, lliga o trampa.

**Table 1.** Entrances to dispar, lliga or trap.

A la Taula 1 es pot comprovar que dels tretze casos, en sis ocasions les entrades s'han produït en espais cinegètics, de les quals hi trobem tres disparats i dues lligues o enganxa. Per tant, no podem relacionar que la caça furtiva amb els espais cinegètics, sinó que aquells individus que duen a terme aquestes pràctiques, ho fan a qualsevol lloc, independentment dels vedats de caça.

Aquestes entrades al COFIB, suposen una infracció de la Llei 3/2013, de 17 de juliol, de modificació de la Llei 6/2006, de 12 d'abril, balear de caça i pesca fluvial, i modificada per la Llei 6/2007, de 27 de desembre, de mesures tributàries i economicoadministratives. Ja que s'incompleix la prohibició de caçar o destruir espècies protegides no amenaçades, observada com a infracció greu a l'article 74. En el cas de la caça en llocs no cinegètics s'està incomplint l'article 74, el qual prohibeix caçar o entrar amb armes o mitjans disposats per a la caça a un terreny

no cinegètic o un terreny cinegètic sense tenir l'autorització del titular (Bolletí Oficial de les Illes Balears núm. 106, 2013).

D'igual forma s'ha de dir que la captivitat d'espècies protegides com és *Tyto alba* suposa una infracció de la llei. En el període estudiat s'han produït sis entrades d'òlibes decomissades per restar en captivitat. Motiu pel qual s'infringeix l'article 3 de la Llei 1/1992, de 8 d'abril, de Protecció dels Animals que viuen a l'entorn humà, sobre la possessió, exhibició, compravenda, cessió, circulació, donació o qualsevol altra forma de transmissió d'espècies protegides pels convenis internacionals subscrits per l'Estat sense els corresponents permisos d'importació, expedits per les autoritats designades pel Govern de l'Estat per al compliment del que disposen els esmentats convenis (BOCAIB núm. 58, 1992).

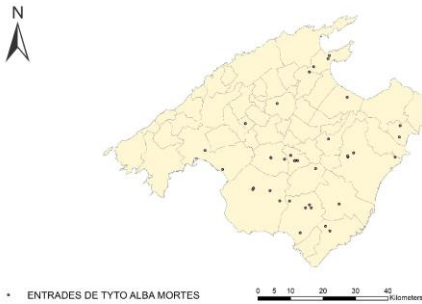
Aquestes dues darreres causes d'entrada, sense dubte, s'han de considerar com una de les més importants degut a que

són les úniques causes realment intencionades.

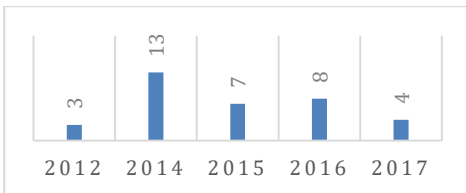
**Entrades de *Tyto alba* mortes**

A la Fig. 22 es pot veure l’anàlisi de l’evolució de la mortalitat d’òlibes amb dades del COFIB. Podem observar que en el període estudiat el nombre d’òlibes trobades mortes ha oscil·lat any rera any (Figs. 20 i 21).

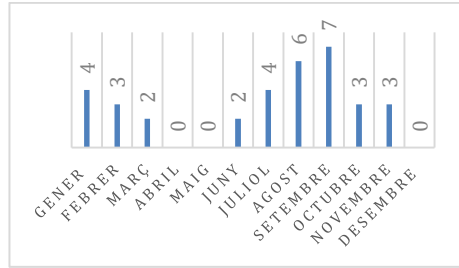
Aquestes dades no representen la mortalitat real de l’espècie a l’illa de Mallorca, si no sols constitueixen aquelles de les quals el COFIB ha tingut constància de la seva troballa.



**Fig. 20.** Entrades de *Tyto alba* mortes.  
*Fig. 20.* Entries by *Tyto alba* dead.



**Fig. 21.** Evolució de la mortalitat en el període comprès entre els anys 2012 i 2017.  
*Fig. 21.* Evolution of mortality in the period between 2012 and 2017.

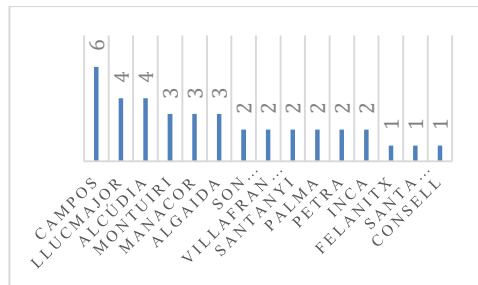


**Fig. 22.** Mortalitat per mesos de troballa.  
*Fig. 22.* Mortality per months of finding.

Pel que fa als mesos en què moren aquests individus, s’observa que els mesos d’estiu a l’igual que els individus ferits són aquells que hi ha un major nombre de troballes, a causa de l’increment de l’activitat biològica de l’espècie (Fig. 22).

Dels municipis en els quals hi ha hagut troballes d’òlibes mortes, destaca Campos, però de manera molt puntual, seguit de Llucmajor i Alcúdia amb quatre entrades, Algaida, Manacor, Montuïri, Son Servera, Vilafranca de Bonany, Santanyí, Palma, Petra, Inca amb dues entrades, i finalment, Felanitx i Consell amb una entrada cadascun (Fig. 23).

Sols hi ha hagut troballes a quinze municipis de l’illa de Mallorca, els quals no responen a cap regió o comarca en concret.



**Fig. 23.** Entrades de *Tyto alba* mortes per municipi.  
*Fig. 23.* Entries *Tyto alba* dead by municipality.

## Conclusions

Un cop acabada l'anàlisi sobre les entrades de *Tyto alba* al COFIB podem concloure que efectivament es pot corroborar la disminució de població d'aquest rapinyaire, si equiparem una disminució de les entrades, amb una disminució de la població. Però aquestes no són dades perfectament equiparables, ja que les dades estudiades sols ens permeten tenir una petita orientació de la situació de l'espècie a l'illa de Mallorca.

S'ha de destacar quatre principals municipis on el nombre d'entrades destaca de manera singular, aquests són Palma, Lluçmajor, Manacor i Santa Eugènia en el cas de les òlibes entrants ferides, mentre que les òlibes entrants mortes, destaquen tres distints municipis Campos, Alcúdia i Lluçmajor. Pel que fa a les causes d'entrada destaquen aquelles que presenten un major nombre de casos, com serien les col·lisions amb vehicles que sense dubte suposa la causa amb més afecció per a l'espècie amb un total de 229 entrades, per tant, representa la major problemàtica. Els polls representen una de les majors entrades a causa de la inexperiència dels individus. A més, de les entrades per traumes desconeguts que representen el 14 % del total d'entrades. I els individus trobats en captivitat o els individus disparats, considerades d'importància, ja que són causes directament antròpiques. La resta d'entrades s'haurien produït de manera aïllada per diferents causes.

Vistes quines són les principals amenaces per a l'espècie i tenint en compte l'actual disminució de la població, seria fonamental l'establiment d'unes mesures correctores per tal de dur a terme una sèrie d'actuacions per disminuir el nombre d'òlibes ferides per causes antròpiques.

En primer lloc, seria convenient dur a terme unes campanyes de conscienciació de la població en tots els grups d'edat sobre la problemàtica estudiada de manera més eficaç, com ja assenyalava Parpal (2004). En algunes ocasions s'extreuen cries de la natura per desconeixement, per tal de disminuir aquestes pràctiques, s'hauria d'informar d'aquest fet d'entre altres a la població.

S'ha observat que la majoria de les causes d'entrada es troben relacionades amb les infraestructures antròpiques, per tant, s'haurien d'adaptar aquestes, de manera que creïn el menor impacte possible sobre la fauna.

Pel que fa a les òlibes entrants per una col·lisió de vehicle, com ja s'ha mencionat anteriorment es podria implantar unes noves normatives de circulació viària, amb restriccions en la velocitat permesa en alguns dels trams més conflictives. Però segurament, aquesta no és una mesura molt eficaç, ja que aquestes normatives en moltes ocasions no es respecten. Per tant, s'haurien d'estudiar altres alternatives.

I, finalment, pel que fa a les òlibes entrants per un tir o algun atac directament sobre l'individu, s'haurien d'imposar multes o condemnes més restrictives. Ja que encara que es disposa d'una normativa per aquest tipus de pràctiques en algunes ocasions no són respectades.

Aquestes són algunes de les possibles mesures amb les quals es podria arribar a disminuir les problemàtiques per a l'espècie, però segurament aquest tipus de d'entrades seguiran produint-se a causa de la ignorància dels humans o la impossibilitat d'evitar-ho en moltes ocasions.

## Agraïments

Agraïm a tots els membres del COFIB; especialment a Lluís Parpal i a Jéssica Solà; la recopilació i sessió de les dades de l'espècie *Tyto alba*, sense les quals no hagués estat possible l'elaboració d'aquest treball.

Les dades provenen del Registre del COFIB - Servei de Protecció d'Espècies (Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca, Govern de les Illes Balears), a ells el nostre més sincer agraïment.

Al Dr. Jorge Lorenzo Lacruz pels seus consells. I a tots els familiars i amics pel seu suport moral.

## Referències

- Adrover, J., Artigues, C., Carrasco, G., Fiol, C., Lladó, X., Martínez, J. L., Mas, R., Muñoz, A., Parpal, L. i Suárez, M. 2010. Atlas dels aucells nidificants de Mallorca i Cabrera. *GOB*.
- Comas, E., Roig-Munar, F. X., Gañán, M., Vila, A. i Cots, R. 2004. Estimació de la taxa de mortalitat de fauna a les carreteres de Menorca. In: Pons, G.X. (edit.) IV Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears, Soc. Hist. Nat. Balears, 114-116.
- Concepción, D. 2000. Distribución, estado de conservación y propuestas de gestión de nueve especies de vertebrados en la Isla de Lanzarote y sus islotes. *Gemelan S.L.* Informe inédito para Viceconsejería de Medio Ambiente, Gobierno de Canarias.
- Consell de Mallorca. Visor mòbil Espais cinegètics [en línia]. [ref. de 15 de maig 2018]. Disponible en Web: [https://www.conselldemallorca.net/sit/espais\\_cinegetics/](https://www.conselldemallorca.net/sit/espais_cinegetics/)
- Conselleria de Medi Ambient. 2006. *Libro Rojo de Vertebrados de las Baleares*. (3ª edició). Documents tècnics de Conservació. Govern de les Illes Balears
- Cramp, S. 1985. Manual de aves de Europa, Medio Oriente y África del Norte. Vol. IV. Prensa de la Universidad de Oxford, Oxford.
- De Pablo, F. 2000. Alimentación de la Lechuza Común (*Tyto alba*) en Menorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 43: 15-26.
- Hornung, J. Distribución del Búho y lechuza ibéricas” [en línia]. Owls Worlds. [ref. de 18 de maig 2018]. Disponible en Web: <https://www.owlworlds.com/es/distribucion-del-buho-y-lechuza/>
- Llei 1/1992 de 8 d'abril, de protecció dels animals que viuen a l'entorn humà. (BOCAIB núm. 58, de 14 de maig de 1992).
- Llei 3/2013, de 17 de juliol, de modificació de la Llei 6/2006, de 12 d'abril, balear de caça i pesca fluvial, i modificada per la Llei 6/2007, de 27 de desembre, de mesures tributàries i economicoadministratives. (BOIB núm. 106, de 30 de juliol de 2013).
- Madroño, A., González, C. i Atienza, J.C. (edit.) 2004. Libro Rojo de Aves de España. Ministerio de Medio Ambiente, Sociedad Española de Ornitología. 452 pp.
- Martínez, J. A., Martínez, J. E., Zuberogoita, I., García, J. T., Carbonell, R., De Lucas, M. i Díaz, M. 2003. La evaluación de impacto ambiental sobre las poblaciones de aves rapaces: problemas de ejecución y posibles soluciones. *Ardeola*, 50 (1), 85-102.
- Monserrat, B. i Pons, G.X. 2017. Anàlisi de les causes accidentals de mortalitat de rapinyaires a Mallorca des del 2004 al 2016. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 60: 149-169.
- Nores, A. i Gutiérrez, M. 1986. Nidificación de *Tyto alba* en Córdoba, Argentina. *Hornero* 12(4): 242-249.
- Parpal, L. 2004. Causes d'entrada d'aus al centre de recuperació de fauna silvestre del COFIB 2003-04. *Anuari ornitològic de les Balears*, 19, 79-98.
- Roig-Munar, F. X., Comas, E., Vila, A. i Gañán, M. 2004. Estimació de les espècies més directament afectades per la circulació rodada a l'illa de Menorca. In: Pons, G.X. (edit.) IV Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears, Soc. Hist. Nat. Balears, 112-113.
- Roig-Munar, F.X., Pons, G.X. i Comas Lamarca, E. 2012. Anàlisi de la mortalitat de



vertebrats a les carreteres de Menorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 55: 75-98.

Rosselló, R. 2016. Fragmentación de hábitats protegidos por infraestructuras viarias de transporte en Mallorca: evaluación, diagnóstico y propuestas de gestión. Treball de final de grau Universitat de les Illes Balears.

Seo BirdLife. Lechuza común, guía de Aves [en línea].2018. [ref. de 12 de maig 2018]. Disponible en Web: <https://www.seo.org/ave/lechuza-comun/>

Universidad Politécnica de Madrid. Montes, Forestal y del Medio Natural, *Tyto alba*, Guía interactiva de Aves ibéricas [en línea]. [ref. de 18 de maig 2018]. Disponible en Web: <http://www2.montes.upm.es/Dptos/dsrn/aplicaciones/giai/archive.php?q=8e1edf411f8>



# First record of the terrestrial isopod *Platyarthrus parisii* Arcangeli, 1930 (Crustacea: Oniscidea: Platyarthridae) for the European continent, with remarks on *Platyarthrus schoblii* Budde-Lund, 1885

Lluc GARCIA, Manuel BAENA, Álvaro PÉREZ-GÓMEZ and Daniel ROJAS

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Garcia, L., Baena, M., Pérez-Gómez, Á. and Rojas, D. 2018. First record of the terrestrial isopod *Platyarthrus parisii* Arcangeli, 1930 (Crustacea: Oniscidea: Platyarthridae) for the European continent, with remarks on *Platyarthrus schoblii* Budde-Lund, 1885. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 61: 113-119. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

The terrestrial isopod *Platyarthrus parisii* Arcangeli, 1930 (Oniscidea: Platyarthridae), a myrmecophilous species, is recorded for the first time at continental Europe. All the specimens studied come from different locations in the south of the Iberian Peninsula (Cádiz, Tarifa and Jerez de la Frontera, in the region of Andalusia, Spain). Besides, some morphological traits of this species are illustrated for the first time. Differences with *Platyarthrus schoblii* Budde-Lund, 1885, of which it was considered a subspecies, are discussed. The validity of the current subspecies *Platyarthrus schoblii intermedius* Vandel, 1946 is also discussed.

**Key words:** *Isopoda*; *Oniscidea*; *Platyarthrus*; *Iberian Peninsula*.

PRIMERA CITA DE L'ISÒPODE TERRESTRE *Platyarthrus parisii* ARCANGELI, 1930 A EUROPA CONTINENTAL AMB NOTES SOBRE *Platyarthrus schoblii* BUDDE-LUND, 1885. Es cita per primera vegada a Europa continental l'isòpode terrestre mirmecòfil *Platyarthrus parisii* Arcangeli, 1930 (Oniscidea: Platyarthridae). Tots els exemplars estudiats procedeixen de diverses localitats del sud de la península Ibèrica (Cádiz, Tarifa i Jerez de la Frontera, a la regió d'Andalusia, Espanya). S'il·lustren per primer cop alguns dels seus caràcters morfològics i es discuteixen les diferències entre aquesta espècie i *Platyarthrus schoblii*, de la qual va ser considerada una subespècie. També es discuteix la validesa de la subespècie *Platyarthrus schoblii intermedius* Vandel, 1946.

**Paraules clau:** *Isopoda*; *Oniscidea*; *Platyarthrus*; *Península Ibèrica*.

Lluc GARCIA, Museu Balear de Ciències Naturals; P.O. Box nr. 55. Sóller (Mallorca) Balearic Islands 07100. Spain.; llucgarcia@telefonica.net, Corresponding author; Manuel BAENA, Departamento de Biología y Geología, I.E.S. Alhaken II, c/ Manuel Fuentes "Bocanegra" s/n, 14005 Córdoba. Spain, tiarodes@gmail.com; Álvaro PÉREZ-GÓMEZ Calle Sierra de Palo nº6, 11406, Jerez de la Frontera, Cádiz. Spain; E-mail: uroctea@outlook.com ; Daniel ROJAS 11380, Tarifa (Cádiz). danrp93@gmail.com

Recepció del manuscrit: 19-setembre-2018; revisió acceptada: 31-desembre-2018.

## Introduction

The genus *Platyarthrus* Brandt, 1833 comprises about 28 described species of small terrestrial isopods (Oniscidea: Platyarthridae), most of them are myrmecophilic. Species of this genus are mainly distributed by the Mediterranean region and part of the Middle East, besides in some oriental Atlantic islands and coasts, central Asia, India and Yemen (see Schmalzfuss, 2003; Taiti & Checcucci, 2009). Because of their ability for living inside the ant nests, some *Platyarthrus* species have been transported by man, with their host ants, beyond their natural distribution area (see Garthwaite & Taiti, 1989; Tartally *et al.*, 2004). So far both in the Iberian Peninsula and the Balearic archipelago, there have been recorded 6 species of this genus (see Schmalzfuss, 2003).

*Platyarthrus parisii* Arcangeli, 1930 is a myrmecophilous species, known so far only from the Canary Islands and Morocco (Arcangeli, 1930; Taiti & Rosano, 2015). In this paper, it is mentioned for the first time in the Iberian Peninsula and also in the European continent.

Some of the male morphological characters and the tergal structure are illustrated. Up to date, the mouthparts, have not been illustrated yet. The morphology of this parts has been also drawn to facilitate further comparisons with other related species. The studied morphological characters of *Platyarthrus parisii* have been compared with those of *Platyarthrus schoblii* Budde-Lund, 1885, that Vandel (1946) have considered as a subspecies of the former.

## Method

The specimens were found in the field, under stones or inspecting ant nests, and collected by a brush impregnated with alcohol. They were preserved and stored in 70% ethanol.

For the morphological study, they were treated for a few hours with Aman's Lactophenol liquid and dissected under the stereomicroscope (Olympus VMT and Euromex Nexius). Appendices and mouthparts have then been mounted on a slide using Faure's liquor. The drawings were made in pencil under an Olympus CH30 optical microscope equipped with an Olympus DA camera lucida. The final illustrations have been inked by hand, tracing the sketches with a light box.

To analyze the dorsal sculpture, an entire specimen was dyed with methylene blue dissolved in the lactophenol, to highlight the tergal ribs by contrast. The sample was then photographed using a digital Dino-Lite microscope and the final image, once desaturated, were modified to improve brightness and contrast levels.

## Results

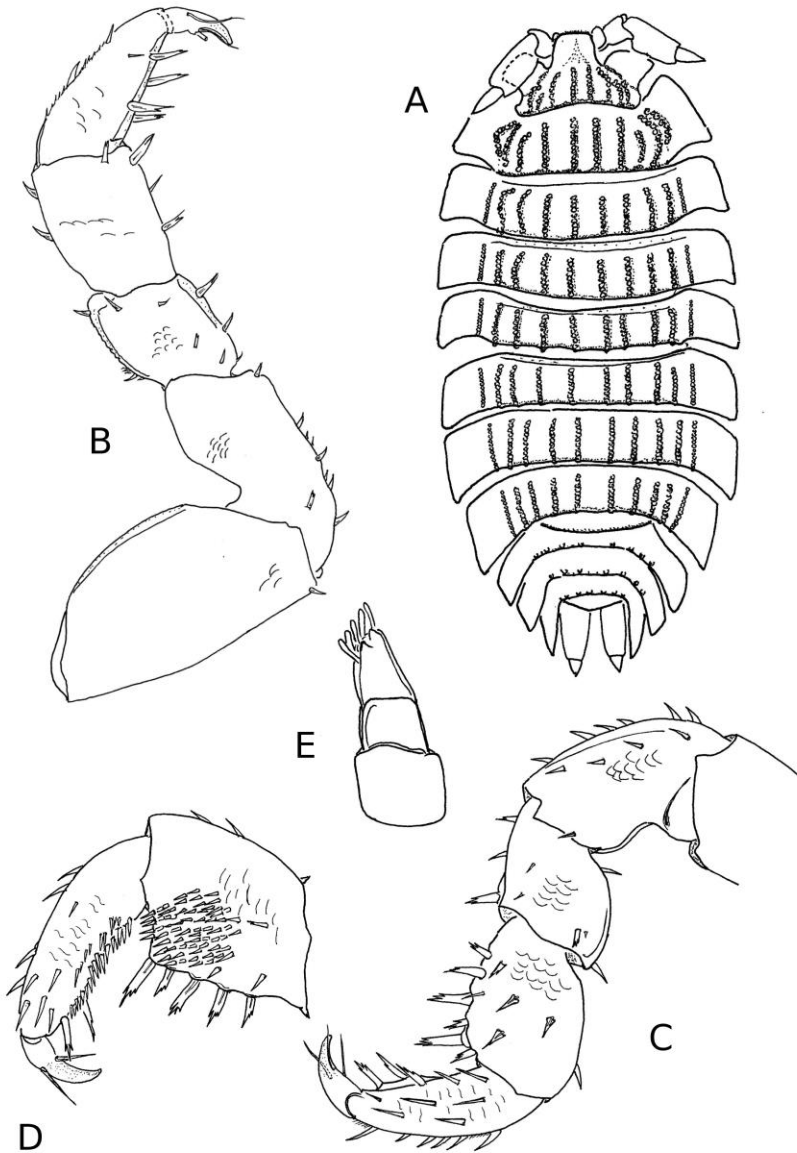
*Platyarthrus parisii* Arcangeli, 1930

*Platyarthrus schöbli parisii* Vandel, 1946

*Platyarthrus parisii* Taiti & Rosano, 2015

### Studied material:

10/06/2006 Cádiz, Los Barrios, Montera del Torero, Manuel Baena leg. 4 ♀; no ants were collected. 01/04/2018 Cádiz, Tarifa, Daniel Rojas leg. 10 ♀, 4 ♂; in two nests of *Pheidole pallidula*. 21-04-2018 Cádiz, Jerez de la Frontera, Álvaro Pérez Gómez leg. 3 ♀; inhabiting with *Pheidole pallidula*. The samples are deposited in the collection of the first author.



**Fig. 1.** *Platyarthrus parisii* . Cádiz (Spain). A. ♀ Habitus. B. ♂ Seventh pereopod (frontal). C. ♂ First pereopod (caudal), D. ♂ First pereopod (frontal). E. First antenna.

**Fig. 1.** *Platyarthrus parisii* . Cádiz (Espanya). A. ♀ Hàbitus. B. ♂ Setè pereopodi (frontal). C. ♂ Primer pereopodi (caudal). D. ♂ Primer pereopodi (frontal). E. Antènula.

### **Taxonomical remarks**

The maximum size observed corresponds to a non-ovigerous female of 2.82 mm total length (excluding the uropods). The specimens have been identified based on the dorsal sculpture and other somatic characters and also on the structure and shape of the first pleopod of the male. Some of the characters of the male (i.e. first pleopod and the first and seventh pereopods) have recently been depicted with material from North Africa (Taiti & Rosano, 2015), but the original description (Arcangeli, 1930) is based only on female specimens.

As in the type illustrated by Arcangeli (1930) and Taiti & Rosano (2015), in our specimens (Figs. 1A, 3B) the cephalothorax and the tergites are traversed longitudinally by five pairs of ribs, each of them formed by groups of 10-12 aligned scale-setae. In the first tergite the rib number 1 is short and domed and the rib-3 is reduced and does not reach as the others, to the front edge of the segment. The rib number 4 lack. This is one of the morphological characteristics of this species according to Vandel (1946). It is also characterized by the frontal lobe that in this species tends to take quadrangular shape and lifted upwards. The lateral lobes are large with rounded anterior external angles.

Mouthparts, male sexual characters and other morphological details as illustrated (Figs. 1 B-E, 2 A-H).

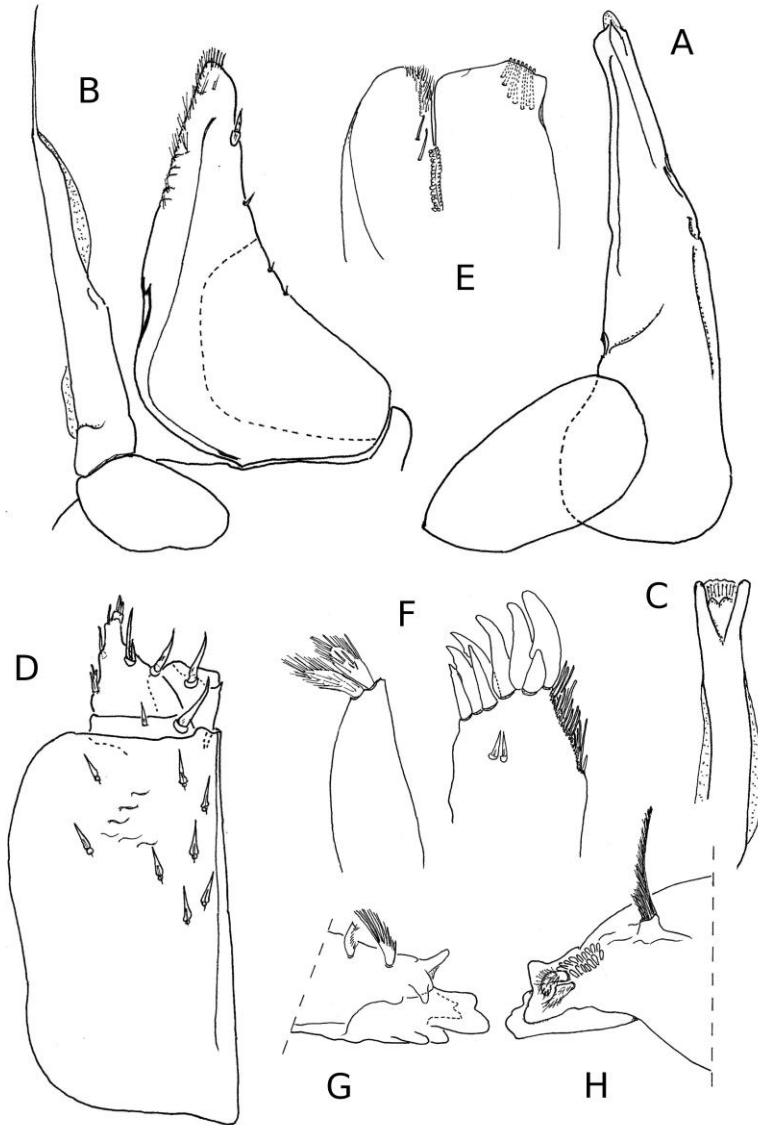
### **Discussion**

Vandel (1946) considered *Platyarthus parisii* as a subspecies of *Platyarthus schoblii*. However, within the variability of *Platyarthus schoblii*, specimens with the first tergite with this shape of the external

rib and an incomplete third rib have not been described so far. The uropods of *Platyarthus parisii* have a relative short exopodite, measuring less than a third of the length of the basipodite. In *P. schoblii* the exopodite of the uropods reaches half the length of the basipodite. The shape of the first and second pleopods of the male is also different, especially the endopodite, which would confirm its belonging to a different species (compare the Figs. 2 A-B and 3 C-D-E-F). In fact, Arcangeli (1952) again considers *P. parisii* as an independent species of *P. schoblii* but without illustrating its main differential characteristics. As Taiti and Rosano (2015) indicated, the small differences in the shape of the cephalothorax observed between the specimens from Morocco and those of the Canaries drawn by Arcangeli (1930), do not allow to clarify if they are due to a variability of the species since in the Canaries it was never collected again. It would be necessary a completed examination of more individuals of the Canarian archipelago and of the other localities in order to reach a definitive conclusion.

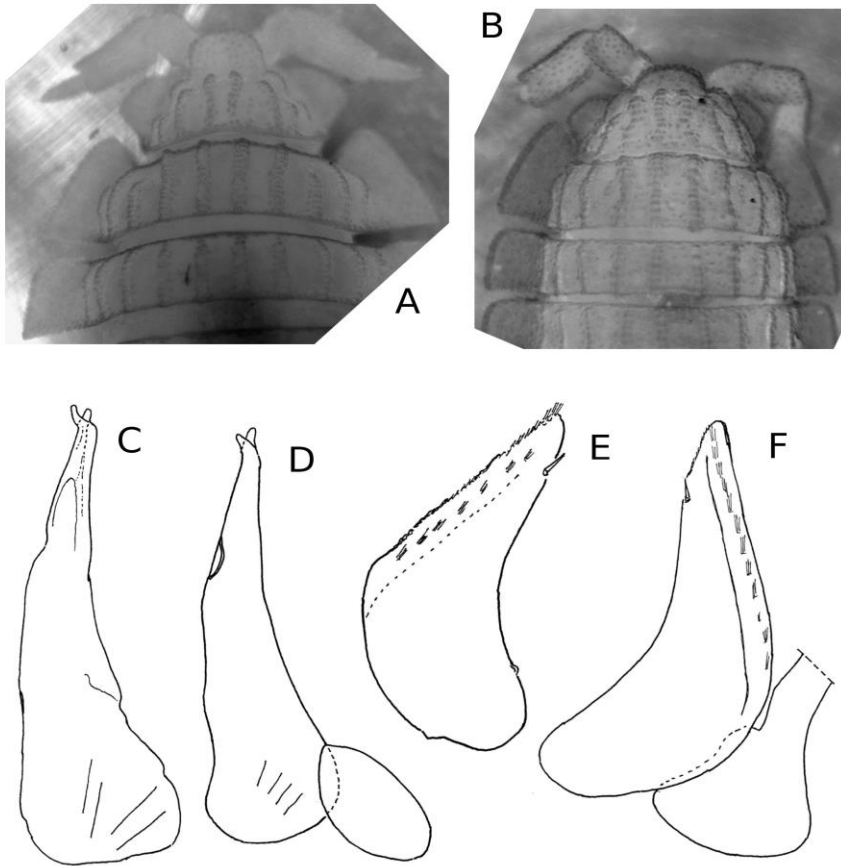
### **Remarks on *Platyarthus schoblii***

Schmalzfuss (2003) considered that the systematic situation of the *Platyarthus schoblii* complex is obscure and it is necessary to study the morphology of new material to elucidate if some of the subspecies of *P. schoblii* should be considered as different species. In this line we have also studied specimens of *Platyarthus schoblii* presenting a short fourth rib in the first tergite, characteristic that according to Vandel (1946; 1962) would be corresponded to that of *Platyarthus schoblii* ssp. *intermedius*, while in the nominal species this rib is totally missing.



**Fig. 2.** *Platyarthrus parisii*. Cádiz (Spain). A. ♂ First pleopod. B. ♂ Second pleopod. C. ♂ Genital papilla. D. Maxilliped. E. Second maxilla. F. First maxilla. G. Right mandible. H. Left mandible.

**Fig. 2.** *Platyarthrus parisii*. Cádiz (Espanya). A. ♂ Primer pleopodi. B. ♂ Segon pleopodi. C. ♂ Apòfisi genital. D. Maxil·lípede. E. Maxil·la. F. Maxil·lula. G. Mandíbula dreta. H. Mandíbula esquerra.



**Fig. 3.** Cephalon and first tergites, dorsal view of (A) *Platyarthus parisii* . Cádiz (Spain) and (B) *Platyarthus schoblii intermedius* . Córdoba (Spain). C. ♂ First pleopod endopodite of *Platyarthus schoblii intermedius* .D. ♂ First pleopod endopodite of *Platyarthus schoblii schoblii*. E. ♂ Second pleopod exopodite of *Platyarthus schoblii schoblii*. F. ♂ Second pleopod exopodite of *Platyarthus schoblii intermedius*.

**Fig. 3.** Cèfalon i primers terguits en vista dorsal de (A) *Platyarthus parisii*, Cádiz (Espanya) i de (B) *Platyarthus schoblii intermedius*, Córdoba (Espanya). C. ♂ Endopodi del primer pleopodi de *Platyarthus schoblii intermedius*. D. ♂ Endopodi del primer pleopodi de *Platyarthus schoblii schoblii*. E. ♂ Exopodi del segon pleopodi de *Platyarthus schoblii schoblii*. F. ♂ Exopodi del segon pleopodi de *Platyarthus schoblii intermedius*.

In the south of Spain and the Balearic Islands there are populations of *Platyarthus schoblii* with individuals that have the typical form and others in which

present traces, more or less apparent, of rib-4 in the first four tergites, an additional characteristic of the subspecies *intermedius* (Fig. 3B). However, the males of the forms



we attribute to the nominal species and those that could be classified as belonging to the subspecies *intermedius* have identical first pleopods (compare Figs. 3 C-D and 3 E-F). But, within the same population, all the specimens examined present the same dorsal sculpture. For this reason, it seems pertinent to maintain the validity of the subspecies *intermedius* for *Platyarthrus schoblii*.

### Additional material

*Platyarthrus schoblii schoblii*, 9/6/1998 Isla Congreso, Chafarinas Islands, Spain, Guillem X. Pons leg. 4 ♀; 29/12/2002 Sóller, Mallorca, Spain, Lluc Garcia leg. 2♂, 4♀; 20/03/2004 Jalón, Alicante, Spain, José L. Lencina leg. 1♂.

*Platyarthrus schoblii intermedius*, 12/04/2003 Carcabuey, Córdoba, Spain, Manuel Baena leg. 1♂, 2♀; 22/04/2006 Zuberós, Córdoba, Spain, Manuel Baena leg. 2♂, 6♀; 18/10/2005 Eivissa, Balearic Islands, Spain, 1♂, 4♀, Lluc Garcia leg.

### Acknowledgment

We thank Dr. Samuel Pinya (Museu Balear de Ciències Naturals, Sóller, Majorca) for his aid in the revision of the text.

### Bibliography

Arcangeli, A. 1930. Isopodi terrestri raccolti nelle Isole Canarie dal Prof. Filippo Silvestri (con aggiunte). *Bollettino del Laboratorio di Zoologia generale e agraria della R. Scuola*

*superiore d'Agricoltura in Portici*, 24: 82-91.

- Arcangeli, A. 1952. La fauna terrestre isopodologica della Puglia e delle isole Tremiti e sua probabile origine in rapporto alla diffusione transadriatica di specie. *Memorie di Biogeografia adriatica*, 2: 109-172.
- Garthwaite, R. & Taiti, S. 1989. *Platyarthrus aiasensis* Legrand (Isopoda: Oniscidea: Platyarthridae) in the Americas. *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences*, 88: 42-43.
- Schmalfuss, H. 2003. World catalog of terrestrial isopods (Crustacea: Isopoda). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A, Nr. 654*: 1-341.
- Taiti, S. & Checucci, I. 2009. New species and records of terrestrial Isopoda (Crustacea, Oniscidea) from Socotra Island, Yemen. *Zookeys*, 31:73-103.
- Taiti, S. & Rosano, C. 2015. Terrestrial isopods from the Oued Laou basin, north-eastern Morocco (Crustacea: Oniscidea), with descriptions of two new genera and seven new species. *Journal of Natural History*, 49 (33-34): 2067-2138.
- Tartally, A., Hornung, E. & Espadaler, X. 2004. The joint introduction of *Platyarthrus schoblii* (Isopoda: Oniscidea) and *Lasius neglectus* (Hymenoptera: Formicidae) into Hungary. *Myrmecologische Nachrichten*, 6: 61-66.
- Vandel, A. 1946. Crustacés isopodes terrestres (Oniscoïdea) épigés et cavernicoles du Portugal. *Anais da Faculdade de Ciências do Porto*, 30: 135-427.
- Vandel, A. 1962. Faune de France, 66. Isopodes terrestres (deuxième partie), pp: 417-931. Paris.



# Està afectant el canvi climàtic a les poblacions d'aus a Menorca?

Òscar GARCIA-FEBRERO, Sergi HERRANDO, Marc ANTON, Oriol BALTÀ, Xavier MÉNDEZ i Lluç JULIÀ

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Garcia-Febrero, Ò., Herrando, S., Anton, M., Baltà, O., Méndez, X. i Julià, L. 2018. Està afectant el canvi climàtic a les poblacions d'aus a Menorca?. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 61: 121-139. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

S'ha analitzat la incidència del canvi climàtic a les poblacions d'aus terrestres a l'illa de Menorca amb dades obtingudes amb metodologies estandaritzades durant el període (2001-2017). No s'observen canvis en la fenologia de cria. Els canvis d'usos del sòl en els darrers 20 anys a l'illa han afavorit l'augment de la complexitat de la cobertura forestal que ha mitigat els possibles efectes del canvi climàtic, permetent un creixement de les poblacions d'aus forestals a Menorca. Les espècies d'aus d'àrees obertes presenten una tendència incerta i unes pitjors previsions a la disminució degut a la intensificació dels processos agrícoles o ramaders.

**Paraules clau:** *Canvi climàtic; usos del sòl; aus terrestres; Menorca; Illes Balears.*

CLIMATE CHANGE IS AFFECTING IN BIRD POPULATIONS IN MENORCA?. The incidence of climate change in the populations of terrestrial birds on the island of Menorca has been analyzed with data obtained using standardized methodologies during the period (2001-2017). There are no changes in breeding phenology. The changes in land use in the last 20 years on the island have favored the increase in the complexity of forest cover which has mitigated the possible effects of climate change, allowing the growth of forest bird populations in Menorca. Species of birds in open areas present an uncertain tendency and worse forecasts to decrease due to the intensification of agricultural or livestock processes.

**Keywords:** *Climate change, Land uses, land birds, Menorca. Balearic Islands.*

Òscar GARCIA-FEBRERO, Observatori Socioambiental de Menorca. (Institut Menorquí d'Estudis. Camí des Castell 28. 07702 Maó (Menorca), Sergi HERRANDO, Marc ANTON i Oriol BALTÀ, Institut Català d'Ornitologia. Girona 168, Esc.B, Entresol 5a, 08037 Barcelona; Xavier MÉNDEZ i Lluç JULIÀ Societat Ornitològica de Menorca. Apartat de Correus N° 83 07720, Es Castell (Menorca).

*Recepció del manuscrit: 18-setembre-2018; revisió acceptada: 31-desembre-2018.*

## Introducció

El canvi global induït per l'activitat humana és un fet tan contrastat que fins i tot alguns autors parlen d'una nova era geològica, l'antropocè (Crutzen i Stoermer 2000). Les seves causes són múltiples i els seus efectes es deixen notar en multitud d'àmbits. Sobre la biodiversitat, l'acció del

canvi global es tradueix en una notable pèrdua que s'ha mesurat amb diferents indicadors com el *Living Planet Index* (Loh *et al.*, 2005) que mostra un descens generalitzat de les poblacions de vertebrats al món (Collen *et al.*, 2009). Entre les causes de la disminució de les poblacions d'animals s'han citat des de la fragmentació i pèrdua de l'hàbitat o la sobreexplotació

dels recursos naturals fins a les invasions biològiques, passant pel canvi climàtic i els canvis dels usos del sòl (Dirzo *et al.*, 2004).

No obstant això, a escala local, els condicionants ambientals i socioeconòmics fan que la incidència de cada factor causal sigui variable, una variabilitat que s'estén també als diferents elements de la biodiversitat. Així, cada grup biològic respon en major o menor mesura a un o més factors (e.g. Devictor *et al.*, 2012; Roth *et al.*, 2014). Per aquest motiu, qualsevol línia d'actuació en matèria de protecció de la biodiversitat passa per realitzar estudis a escala local i determinar els efectes del canvi global sobre els diferents components de la biodiversitat. D'entre aquests components destaquen les aus, un grup d'organismes òptim per a realitzar seguiments a llarg termini degut a la seva gran popularitat, ocupen pràcticament tots els ambients, majoritàriament són diürns i de fàcil observació i posseeixen una gran mobilitat i adaptabilitat que els permet respondre de manera ràpida als canvis en el medi.

A Menorca hi ha diverses iniciatives de seguiment d'ocells a llarg termini basades en la realització de censos directes mitjançant recomptes estandarditzats (Seguiment d'Ocells Comuns de Menorca (programa SOCME), i altres en l'ús de l'anellament científic d'aus. (xarxa d'estacions d'esforç constant (ICO 2018)), ambdós amb fonaments metodològics homologats internacionalment.

Tots aquests programes han generat un important volum de dades, però pocs han estat els estudis que els han utilitzat per avaluar els canvis que pateix el medi i determinar quins d'ells actuen amb més força que d'altres.

L'objectiu del present estudi és explorar quins són els efectes del canvi global que es deixen veure en les aus nidificants a la

reserva de la biosfera de Menorca, amb especial interès en el canvi climàtic.

## Metodologia i àrea d'estudi

La metodologia emprada es basa en la confecció d'una bateria d'índexs i indicadors que permet: 1) determinar els canvis que s'han produït en el present segle en l'avifauna nidificant menorquina i 2) determinar quins factors del canvi global poden explicar el grau i el sentit d'aquests canvis.

El seguiment temporal de l'estat de la biodiversitat permet avaluar els efectes dels canvis en el medi natural, tant si aquests són intrínsecs a la dinàmica natural com si són induïts per l'activitat antròpica. Actualment una part destacable del sistema d'avaluació s'ha realitzat mitjançant l'ús d'indicadors multiespecífics que presenten l'avantatge de mostrar de manera sintètica l'estat del medi o l'efecte dels factors de canvi que actuen sobre la biodiversitat. Com ja s'ha expressat en la introducció els ocells són un grup òptim per a l'ús d'aquest tipus d'indicadors i a Menorca els programes SOCME (Seguiment d'Ocells Comuns de Menorca) i d'anellament científic (programa Constant) són iniciatives que porten ja més d'una dècada recollint dades.

En quant a les espècies analitzades, només es troben incloses les espècies més abundants, excloent algunes espècies presents als seguiments però que es troben menys representades, com el cas del busqueret roig *Sylvia undata* o el sibil·lí *Burhinus oedicephalus*.

Aquests programes difereixen tant en el sistema de presa de dades, com en les dades que recullen i és per això que fem servir una aproximació diferent per a cada un d'ells:

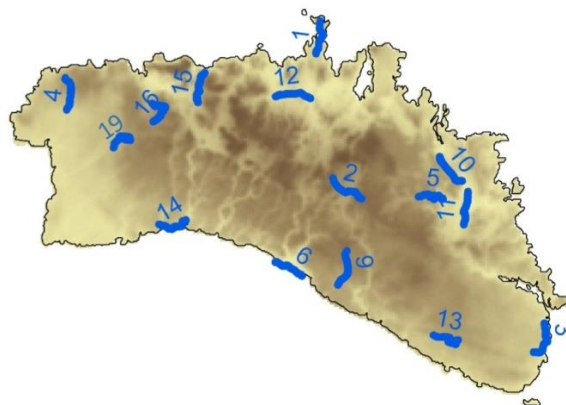
**Fig. 1 i taula 1.** Situació de les 4 estacions del programa EEC a Menorca. (Font ICO 2018)  
**Fig. 1 and table 1.** Situation of the 4 stations of the CES program in Menorca. (Source ICO 2018)



1.	<b>Es Prat de s'Albufera</b>	Situada a les proximitats de s'Albufera des Grau al nord-est de l'illa, es troba en una zona dominada per la màquia de llentiscle i bruc amb canyars i tamarius. Ha estat activa durant 15 anys en els períodes 2001-2007, 2009-2013 i 2015-2017.
2.	<b>Lloc d'Algondaret</b>	Situada a l'oest de Maó, es caracteritza per un mosaic agroforestal amb camps de conreu, ambients rupícoles i bosquets d'ullastrès. Ha funcionat ininterrompudament durant 9 temporades entre 2009 i 2017
3.	<b>Alforí</b>	Es troba al nord de l'illa en una devesa d'alzines amb sotabosc de llentiscle, aladern i bruc. Presenta la sèrie més llarga de la xarxa amb un funcionament ininterromput entre 2001 i 2017.
4.	<b>Binifadet</b>	Localitzada al sud de Maó, es troba immersa en una zona de cultiu de vinya vorejat d'ullastrar amb sotabosc de llentiscle. Només ha estat activa durant 3 anys entre 2012 i 2014.

**Fig. 2.** Situació de la xarxa d'itineraris SOCME que s'han realitzat almenys durant dues temporades de cria entre 2003 i 2017. (Font: ICO 2018).

**Fig. 2.** Situation of SOCME itineraries that have been carried out for at least two seasons of breeding between 2003 and 2017. (Source: ICO 2018).



1.	<b>Cavalleria.</b>	Situat al terme del mateix nom és un itinerari amb escassa presència del medi agrícola dominat per vegetació natural, bàsicament prats i matoll i, en molta menor mesura, boscos. S'ha realitzat durant 14 de les 15 temporades de cens amb l'única excepció de l'any 2013.
2.	<b>Camí d'en Kane.</b>	Situat al centre de l'illa a les proximitats de la Muntanya Toro, aquest itinerari està dominat pel mosaic agroforestal. S'ha realitzat durant 14 de les 15 temporades de cens amb l'única excepció de l'any 2015.
3.	<b>Cala Sant Esteve.</b>	Itinerari litoral situat al sud-est de l'illa amb un important component de mitjans oberts litorals (penyals, dunes, prats i matolls) i de manera més escassa alguns retalls de mosaic agroforestal. S'ha realitzat el 2005 i en els períodes 2007-2009, 2011-2012 i 2015-2017.
4.	<b>Punta Nati.</b>	Es localitza en el quadrant nord-oest i recorre una zona dominada pel cultiu de secà i la vegetació herbàcia oberta. S'ha realitzat en els períodes 2003-2004, 2008, 2010-2012 i 2015-2017.
5.	<b>Na Vermella</b>	Itinerari situat al nord-est amb un ampli domini de l'espai agroforestal. Es va realitzar ininterrompudament entre 2006 i 2011.
6.	<b>Son Bou.</b>	Es localitza en el centre de l'illa en el seu vessant meridional i està dominat per pinedes i zones urbanitzades. S'ha realitzat en els períodes 2008-2011 i 2015-2016.
9.	<b>Torre d'en Galmés.</b>	Situat a la zona centre al sud, es tracta d'un itinerari bàsicament agrícola. S'ha realitzat en el període 2007-2016 amb l'única excepció de l'any 2014.
10.	<b>Camí d'Addaia.</b>	Situat al sud-est de la població homònima, recorre un mosaic agroforestal amb escassa presència de vegetació natural de baix port. S'ha realitzat en els períodes 2008-2012 i 2015-2017.
11.	<b>Sa Boval.</b>	Proper a l'anterior però més a l'est, es tracta d'un itinerari eminentment agrícola. S'ha realitzat en els períodes 2009-2012 i 2015-2017.
12.	<b>Camí de Tramuntana.</b>	Es troba al centre de l'illa a la meitat nord i discorre per un paisatge agrícola, sent l'itinerari del SOCME en què més pes té aquest element del paisatge. S'ha realitzat en 2007 i en els períodes 2010-2012 i 2015-2017.
13.	<b>Aeroport.</b>	Itinerari proper a l'aeroport dominat per la vegetació natural en els seus extrems, els prats i els boscos. S'ha realitzat el 2005, el 2011 i en els períodes 2015-2017.
14.	<b>Cala Galdana.</b>	Situat al sud de l'illa, transcorre per la zona litoral en un ambient dominat per la pineda, excepte en les seccions situades a la urbanització que li dona nom. S'ha realitzat en els períodes 2008-2012 i 2015-2016.
15.	<b>El Pilar.</b>	Itinerari que parteix en perpendicular del golf homònim i que presenta una alta cobertura forestal amb retalls de matollar i zones agrícoles. S'ha realitzat en els períodes 2008-2009, 2011-2012 i 2015-2017.
16.	<b>Son Planes.</b>	Situat al sector nord-oest, és l'itinerari més forestal de la xarxa. S'ha realitzat el 2008 i el 2011.
19.	<b>Es Tudons.</b>	Es troba a l'est de l'illa a prop de la naveta homònima i discorre en un mosaic agroforestal en què conreus i boscos s'alternen a parts gairebé iguals. S'ha realitzat en el període 2016-2017.
		Així mateix, es compta amb dades d'altres dos itineraris que no han estat digitalitzats i que, no s'han pogut caracteritzar ecològicament. Es tracta dels itineraris <b>Puntarró</b> i <b>Binigaus</b> . Tots dos entre 2015 i 2017.

**Taula 2.** Itineraris i descripció dels seus hàbitats.**Table 2.** *Itineraries and description of their habitats.*

La metodologia que s'ha fet servir s'utilitza índexs i indicadors àmpliament testats a escala internacional i que gaudeixen de cert prestigi entre la comunitat científica. Tot i això no hi ha una definició clara per als termes índex i

indicador i sovint, es confonen l'un amb l'altre en les diferents referències bibliogràfiques (vegeu una reflexió en el primer capítol de Spellerberg 2005). Per això i, per evitar dubtes, en el present estudi s'ha utilitzat el terme índex quan es va

quantificar alguna característica d'una sola espècie. Així, hem utilitzat la data de captura dels juvenils en els programes d'anellament com un índex relatiu a la fenologia de cria d'una espècie, però també hem calculat un índex tèrmic d'una espècie en calcular la temperatura mitjana de les zones en què cria o hem establert un índex de població de canvi quan hem comparat els individus detectats o capturats en un any en relació als anys precedents. En canvi, quan ens referim a indicadors, parlem sempre d'una variable que agrupa índexs de diverses espècies i per això fem servir l'epítet multiespecífic. L'ús d'aquests indicadors multiespecífics són de molta utilitat ja que concentren en un sol valor fàcil d'interpretar, processos complexos que afecten el conjunt de la biodiversitat (Gregory i van Strien, 2010) i permeten avaluar tant l'estat del medi (Gregory *et al.*, 2005; Collen *et al.*, 2009), com l'efecte de factors de canvi determinats (per exemple Gregory *et al.*, 2009; Herrando *et al.*, 2014).

En resum, en el present estudi s'han generat els següents índexs i indicadors:

- uns índexs de captura d'adults i joves en el programa CES per determinar els canvis demogràfics de les espècies amb major taxa de captura,
- un indicador del canvi en la fenologia de cria de les aus per determinar si el canvi climàtic està tenint un efecte en la data d'inici de la temporada de cria de les aus.
- un índex d'abundància anual per determinar els canvis poblacionals de cada espècie al llarg d'un període d'estudi,
- una adaptació de l'indicador Climens sobre els efectes del canvi climàtic en les poblacions d'ocells comuns reproductores,
- un indicador de repoblament que permet determinar si l'abandonament de l'activitat agropecuària i de la gestió forestal que condueix a una maduració de la

vegetació incideix en les poblacions d'aus nidificants.

### Índexs demogràfics

L'estandardització del programa Constant permet analitzar canvis interanuals en la quantitat d'aus capturades d'una mateixa espècie. Així mateix, la determinació de l'edat dels individus permet calcular percentatges d'exemplars joves que es pot fer servir com un índex de productivitat, la variació interanual es pot associar a l'èxit reproductor d'una espècie. A més, i atès que els individus adults tant de les espècies migrants com de les sedentàries mantenen una marcada fidelitat a les seves àrees de cria, la proporció d'aus que es capturen un any rere l'altre proporciona una aproximació a la supervivència en edat adulta.

Aquests paràmetres són molt interessants ja que posen l'accent no només en els canvis ambientals, sinó en els processos subjacents que expliquen aquests canvis i, per això, ofereixen la possibilitat de detectar amb més precisió i sensibilitat els efectes del canvi ambiental (Baillie 2001, Temple & Wiens 1989). Com a exemple, a la Gran Bretanya s'ha observat que la supervivència adulta i / o juvenil és el factor determinant per explicar les tendències poblacionals negatives de diverses espècies de passeriformes (Peach *et al.*, 1991, 1995, 1999).

Els mètodes de càlcul utilitzats per a la productivitat i la supervivència són processos complexos que incorporen aproximacions a l'èxit de cria i la mortalitat. En el nostre cas, ens hem basat en els treballs de Robinson *et al.* (2007) per a la productivitat i de Pradel *et al.* (1997) per a la mortalitat. També s'ha calculat la tendència de captura d'individus adults i juvenils amb el programa TRIM (Pannekoek i van Strien, 2005).

(<https://www.cbs.nl/en-gb/society/nature-and-environment/indices-and-trends--trim->) seguint el mateix protocol que es detalla per al SOCME (veure Càlcul de tendències poblacionals).

### **Indicador de fenologia de cria**

Les dades recollides a les estacions del programa Constant, en concret la data de captura i l'edat de l'individu, permeten el càlcul d'un indicador de fenologia de cria. Aquest indicador s'ha utilitzat per avaluar si el canvi climàtic té incidència durant la temporada de cria de les aus a l'illa en el període 2001-2017.

Concretament s'ha utilitzat com a índex de fenologia de cria, la data mitjana de les captures totals de juvenils de cada any, un paràmetre que, com s'ha vist anteriorment, és el que millor es correlaciona amb la data d'aparició dels polls en el niu (vegeu 2.1. l'indicador de canvi de la fenologia de reproducció). Per a cada espècie s'ha calculat aquesta mitjana en cadascun dels anys de la sèrie 2001-2017 i s'ha convertit en un índex amb base 100 per al primer any d'estudi 2001. Un cop obtinguts els valors de l'índex de cada espècie i any, l'indicador final s'ha calculat fent la mitjana geomètrica dels índexs de cadascuna de les espècies analitzades, ja que la mitjana geomètrica compleix els millors requisits matemàtics en indicadors multiespecífics que agrupen tendències temporals (Van Strien *et al.*, 2012). Finalment, s'han calculat els intervals de confiança al 95% mitjançant bootstrapping dels índexs anuals (Sokal i Rohlf, 1995).

### **Càlcul de tendències poblacionals.**

La principal informació que proporcionen els programes de seguiment d'ocells comuns és la tendència poblacional de les espècies monitoritzades. Seguint les recomanacions de l'European Bird Census

Council (EBBC, més detalls en <http://www.ebcc.info/>), s'ha calculat la tendència de les aus comunes en el SOCME mitjançant l'ús del programa TRIM. En detall TRIM genera: 1) un índex de població anual en relació a un valor de referència, prefixat normalment a l'inici de la sèrie estudiada, 2) una anàlisi quantitativa de la tendència global de tota la sèrie estudiada expressada com un percentatge mitjà de canvi anual i 3) una categoria de canvi segons una classificació estàndard d'ampli ús en els programes de seguiment a Europa (vegeu els valors a la Taula 3).

- Augment fort:** Increment significatiu major al 5% anual (5% significaria que la població es dobla en 15 anys).
- Augment moderat:** Increment significatiu menor al 5% anual.
- Estable:** No es detecten increments ni descensos significatius, però és cert que la tendència és menor al 5% anual.
- Incerta:** No es detecten increments ni descensos significatius, però NO és cert que la tendència és menor al 5% anual.
- Disminució moderada:** Decrement significatiu menor del 5% anual.
- Disminució forta:** Decrement significatiu major del 5% anual (5% significaria que la població es redueix a la meitat en 15 anys).

**Taula 3.** Criteris i classificació de tendències poblacionals. És important remarcar que el valor del 5% no fa referència al valor mitjà de l'estima del canvi anual (tendència mitjana anual), sinó al valor inferior del seu interval de confiança en el cas d'augment, i al superior en el cas de disminucions. Nivell de significació de  $p < 0,05$ .

*Table 3. Criteria and classification of population trends. It is important to note that the value of 5% does not refer to the average value of the estimate of the annual change (annual average trend), but to the lower value of its confidence interval in the case of increases, and to the higher in the case of decreases. Significance level of  $p < 0.05$ .*



TRIM ofereix a més una sèrie de característiques que cal considerar. TRIM està plenament adaptat al càlcul de tendències en sèries incompletes de dades. Així, el programa estima els valors de població en aquelles localitats i anys en què no s'ha pogut realitzar el mostreig de camp en funció de les dades obtingudes en els altres punts de mostreig durant aquest any i les dades del propi punt en els anys anteriors i posteriors al cens inexistent.

D'altra banda, TRIM permet ajustar el model usat a les particularitats de cada matriu de dades. En el nostre cas, hem considerat que els resultats obtinguts en els censos del SOCME són una mostra del total de la població i no censos absoluts. En conseqüència, s'ha utilitzat l'opció de controlar el que estadísticament es coneix com "overdispersion" i que és una estimació de l'ajust de les dades analitzades a la distribució estadística esperada (una distribució de Poisson en el cas de TRIM).

Finalment i, tot i que TRIM permet aquesta opció, no s'ha considerat necessari sopesar cada itinerari per corregir possibles biaixos geogràfics, ja que hem assumit que la distribució dels itineraris SOCME a l'illa s'ajusta a la variabilitat ambiental que allà es pot trobar.

### **Indicador dels efectes del canvi climàtic Climens en les aus comunes reproductores**

L'indicador del canvi climàtic en les aus comunes reproductores Climens s'ha elaborat seguint la metodologia desenvolupada per Gregory *et al.* (2009). En síntesi aquesta metodologia consisteix a generar un indicador multiespecífic per determinar si les previsions de canvis en la distribució de les espècies a causa del canvi climàtic s'estan complint i estan afectant les tendències poblacionals. En aquest treball, les previsions d'impacte de canvi climàtic

es van basar en les projeccions realitzades en l'Atlas climàtic de les aus d'Europa (Huntley *et al.*, 2007) i es va utilitzar com a marc de referència geogràfic el conjunt del continent europeu. En el nostre cas, el canvi de distribució climàtica de les espècies s'ha restringit a la Mediterrània occidental. Concretament el guany o la pèrdua de distribució de cada espècie s'ha calculat per a un sector delimitat entre Alacant i Marsella.

### **Avaluació dels efectes conjunts de les forces de canvi global: Canvi climàtic i canvi en els usos del sòl**

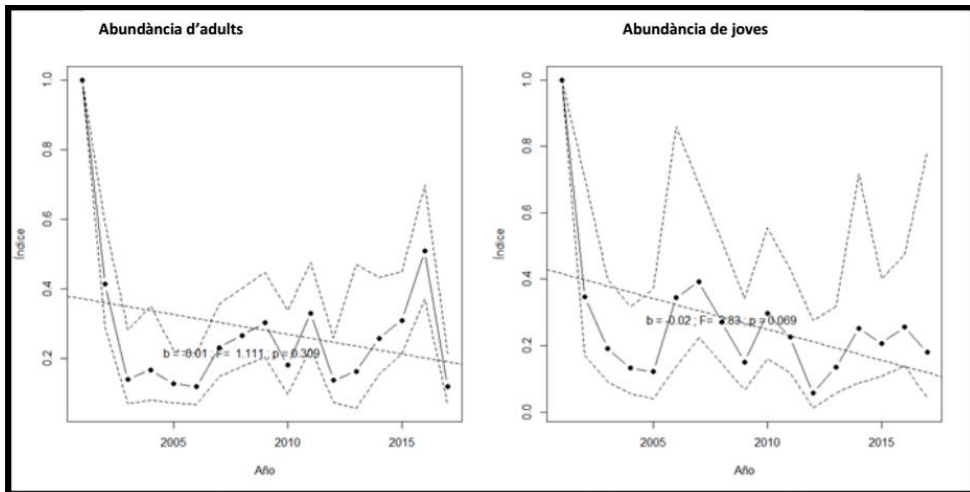
Els resultats de l'indicador de canvi climàtic Climens no van aportar els resultats esperats. Aquest fet, però, no implica que el clima no tingui influència sobre els ocells de Menorca.

## **Resultats**

### **L'anellament científic d'aus reproductores**

Tot i les millores analítiques dels darrers anys, la baixa mostra (entre 2 i 5 estacions per any) del CES a Menorca no ha permès elaborar càlculs ni de productivitat ni de supervivència per a cap de les espècies capturades i per tant no es mostren en el present informe. Si que es mostra la tendència de captura d'individus adults i juvenils (Fig. 1), però només ha estat possible determinar-la per a l'espècie més capturada, el busqueret de capnegre *Sylvia melanocephala*.

Les tendències que s'han trobat, especialment la dels adults, són summament consistents amb la tendència que es troba en el SOCME (Fig. 4), si ens atenim a la sèrie conjunta de dades (2003-2017). Aquest fet no es dona en zones amb major superfície i majors gradients ambi-



**Fig. 3.** Tendència de les captures d'adults i juvenils de busqueret de capnegre *Sylvia melanocephala* al programa EEC.

**Fig. 3.** Trend of catches of adults and youth Sardinian Warbler *Sylvia melanocephala* program CES.

entals, com a Catalunya, on la baixa cobertura territorial de les estacions d'esforç constant porten associats un biaix geogràfic en les anàlisis que genera incoherències amb els resultats de seguiments de major cobertura territorial. La constatació de les coincidències entre el Constant i el SOCME en un major nombre d'espècies, podria permetre intuir que les dades recollides a les estacions Constant poden ser representatives del que succeeix a escala insular.

Així una ampliació de les estacions del CES (com a mínim 6 estacions actives per a tota l'illa) permetria fer una anàlisi

(estadísticament significativa) de la productivitat i de la supervivència

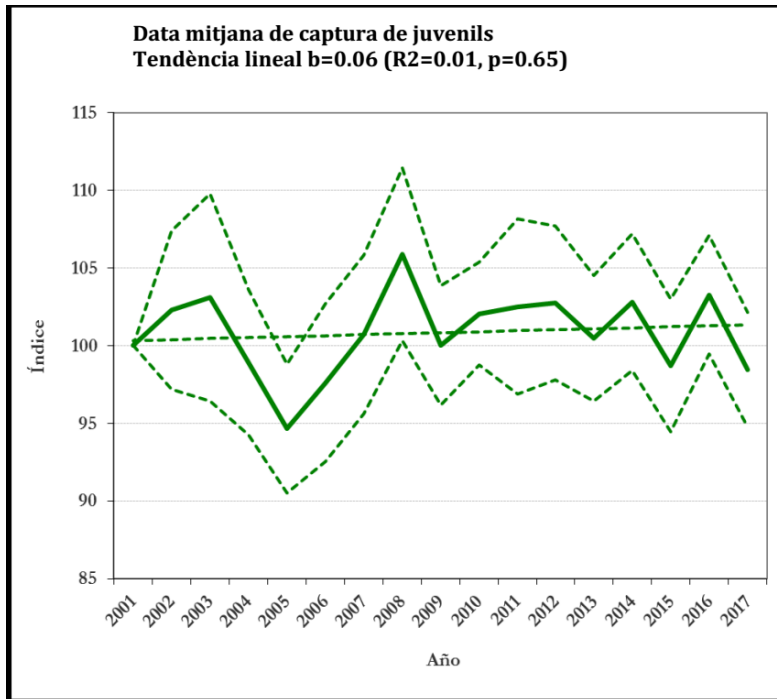
### Indicador de fenologia de cria

L'indicador de fenologia de cria s'ha realitzat incorporant dades de les 5 espècies té per a les que es disposa de suficient mostra per a poder calcular la tendència de la data mitjana d'aparició de juvenils (Taula 2). A causa del reduït nombre d'espècies estudiades no s'ha considerat oportú establir diferències entre espècies sedentàries i migrants, ja que l'indicador resultant contindria un nombre massa baix d'espècies.

Nom comú a Menorca	Nom científic	Estatus
Rossinyol	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Migrant de llarga distància
Tord negre	<i>Turdus merula</i>	Sedentària
Rossinyol bord	<i>Cettia cetti</i>	Migrant parcial
Busqueret de capnegre	<i>Sylvia melanocephala</i>	Sedentària
Busqueret de capell	<i>Sylvia atricapilla</i>	Migrant parcial

**Taula 4.** Espècies incloses en l'indicador de fenologia de cria i el seu estatus migratori

**Table 4.** Species included in the indicator of breeding phenology and its migratory status



**Fig. 4.** Evolució temporal de l'indicador de fenologia de cria basat en les dades recopilades al Constant (període 2001-2017).

**Fig. 4.** Temporary evolution of the breeding phenology indicator based on the data compiled in Constant (2001-2017 period).

L'indicador generat (Fig. 2) no mostra una tendència significativa en el període estudiat: 2001-2017.

Les dades analitzades relatives al Seguiment d'Ocells Comuns a Menorca han estat una bateria d'índexs específics i indicadors multiespecífics per avaluar l'impacte del canvi global en les tendències de les aus comunes.

#### **Tendències de les aus comunes reproductores**

S'han calculat les tendències poblacionals de 32 espècies (Taula 5), d'entre les quals 14 han presentat augments poblacionals, un ha patit un descens i les 17 restants presenten una tendència incerta.

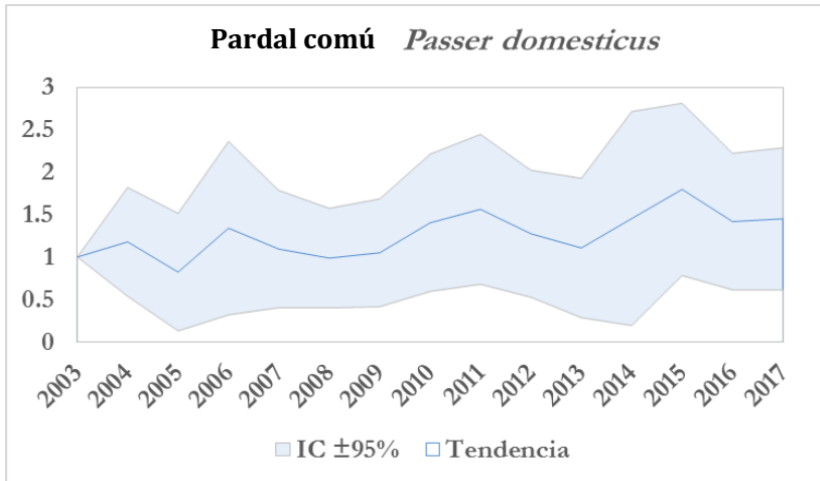
D'entre aquestes tendències caldria destacar algunes pel seu interès com a espècies indicadores, el seu particular abundància o el seu interès de conservació. En primer lloc destaquem les tendències de les dues espècies més abundants al SOCME: el teuladí o pardal *Passer domesticus* per al qual s'han comptabilitzat 12.749 individus entre 2001 i 2017 i el busqueret de capnegre per a la qual s'han comptabilitzat un total 9.850 exemplars.

En el cas del pardal (Fig. 5) sorprèn que amb semblant mostra, la tendència es mantingui incerta, però no cal oblidar que es tracta d'una espècie colonial i que, sovint, la seva detecció depèn de trobar el grup o no. Això comporta que els intervals

Espècie	Tendència 2003-2017	Canvi anual (ca)	IC 95% del ca
<i>Falco tinnunculus</i>	Incerta		
<i>Alectoris rufa</i>	Incerta		
<i>Coturnix coturnix</i>	Incerta		
<i>Larus michahellis</i>	Descens moderat	-3,8 %	± 2,8
<i>Columba livia</i>	Incerta		
<i>Columba palumbus</i>	Augment moderat	7,5 %	± 6,1
<i>Streptopelia turtur</i>	Incerta		
<i>Apus apus</i>	Augment moderat	8,3 %	± 5,5
<i>Merops apiaster</i>	Incerta		
<i>Upupa epops</i>	Incerta		
<i>Galerida theklae</i>	Incerta		
<i>Hirundo rustica</i>	Incerta		
<i>Anthus campestris</i>	Augment moderat	4 %	± 3,5
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Augment moderat	8,7 %	± 3,8
<i>Saxicola rubicola</i>	Incerta		
<i>Monticola solitarius</i>	Incerta		
<i>Turdus merula</i>	Augment moderat	6 %	± 4,1
<i>Cettia cetti</i>	Incerta		
<i>Cisticola juncidis</i>	Incerta		
<i>Sylvia melanocephala</i>	Augment moderat	4,7 %	± 3,6
<i>Sylvia atricapilla</i>	Augment moderat	13 %	± 10,1
<i>Regulus ignicapillus</i>	Augment moderat	20 %	± 16,1
<i>Muscicapa tyrrenica</i>	Incerta		
<i>Parus major</i>	Augment moderat	7,8 %	± 6,1
<i>Lanius senator</i>	Augment moderat	6,4 %	± 4,8
<i>Corvus corax</i>	Incerta		
<i>Passer domesticus</i>	Incerta		
<i>Fringilla coelebs</i>	Augment moderat	9,9 %	± 5,8
<i>Chloris chloris</i>	Augment moderat	6,3 %	± 4,7
<i>Carduelis carduelis</i>	Augment moderat	5,6 %	± 4,4
<i>Linaria cannabina</i>	Incerta		
<i>Emberiza calandra</i>	Augment moderat	5 %	± 4,3

**Taula 5.** Tendències de les aus comunes reproductores de Menorca en el període 2003-2017 elaborades amb les dades del SOCME. Per a cada espècie es detalla la tendència segons l'estàndard de la EBBC (Taula 3), el percentatge mitjà de canvi anual quan és estadísticament significatiu i el seu interval de confiança al 95% del percentatge mitjà de canvi anual. Totes les dades han estat calculats mitjançant el programa TRIM. Es mostren en verd les espècies amb tendència positiva i en vermell l'única espècie amb tendència negativa.

**Table 5.** Trends of common breeding birds of Menorca in the period 2003-2017 prepared with the data of SOCME. For each species, the trend according to the EBBC standard (Table 3) is detailed, the average annual change percentage when statistically significant, and its confidence interval at 95% of the average annual change percentage. All the data have been calculated using the TRIM program. The species with positive tendency and in red are the only species with negative tendency.



**Fig. 5.** Tendència poblacional amb l'interval de confiança al 95% del teuladí a Menorca segons les dades del SOCME en el període 2003-2017.

**Fig. 5.** Trend population with 95% confidence interval of sparrow in Menorca SOCME according to data from the period 2003-2017.

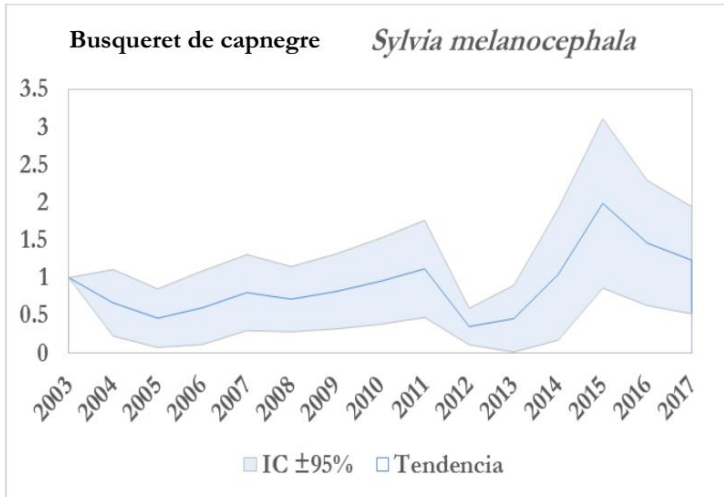
de confiança en els quals es mou la tendència siguin molt alts. Tot i així, la tendència trobada apunta a una certa estabilitat o un lleuger increment a diferència del que passa amb les poblacions continentals de l'espècie que es troben en declivi, tant a Catalunya (ICO 2018), com a tot Espanya (SEO / BirdLife 2018). Els models climàtics (Taula 6) preveuen una disminució a llarg termini d'aquesta espècie en el futur, una situació que, de moment, no es dona a Menorca.

El busqueret de capnegre, en canvi, mostra una clara tendència a l'alça (Fig. 6), de manera consistent amb les dades obtingudes a Catalunya (ICO 2018) i a Espanya (SEO / BirdLife 2018), un fet que probablement es degui al fet que es tracta d'una espècie afavorida tant pel canvi climàtic (Taula 5) com per el repoblament (Taula 6), dos agents molt actius a la mediterrània occidental.

En l'àmbit de les espècies forestals destaquen les tendències d'espècies en clar

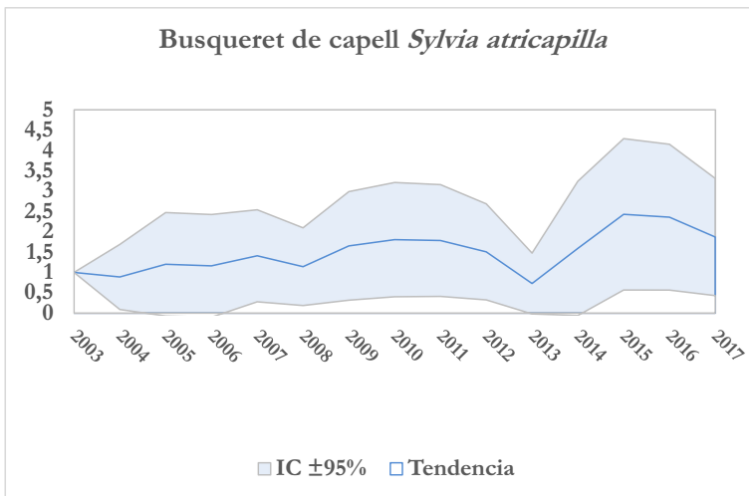
ascens com, per exemple, el busqueret de casquet *Sylvia atricapilla* (Fig. 7) o el pinsà comú *Fingilla coelebs*. Les dues espècies podrien en un futur estar potencialment amenaçades pel canvi climàtic (Taula 4), però en l'actualitat, segurament, es veuen afavorides pel creixement i maduració de la vegetació forestal (Taula 5) associat a l'abandonament rural, de manera que aquest efecte contraresta l'amenaça del factor climàtic. Aquestes tendències a l'alça també es detecten en el continent, tant a escala local a Catalunya (ICO 2018) com en el conjunt d'Espanya (SEO / BirdLife 2018) i, en ambdós casos, els comentaris sobre la influència del medi són pertinents.

El revers de la moneda a aquests dos últims casos, es troba en analitzar la tendència de la bitxac comú *Saxicola rubicola* (Fig. 8) que, tot i no ser significativa, raó que implica que es consideri incerta, sí que mostra un caràcter descendent que amb una sèrie més llarga



**Fig. 6.** Tendència poblacional amb l'interval de confiança al 95% del busqueret de capnegre a Menorca segons les dades del SOCME en el període 2003-2017.

**Fig. 6.** Population trends with 95% confidence interval of the Sardinian Warbler Menorca SOCME according to data from the period 2003-2017.

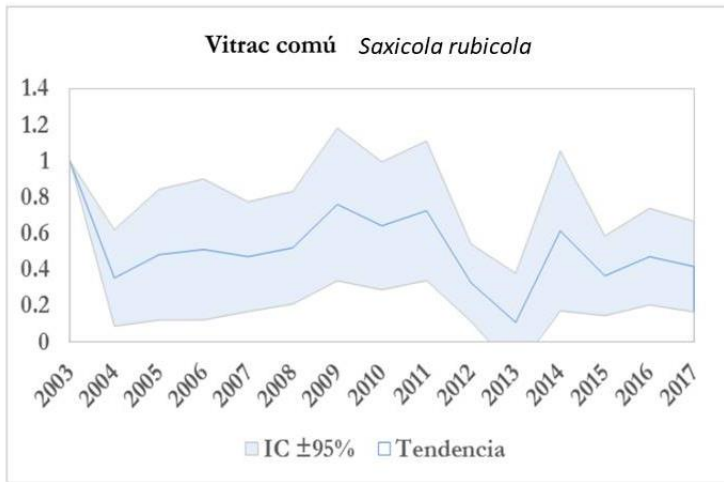


**Fig. 7.** Tendència poblacional amb l'interval de confiança al 95% del busqueret de capell a Menorca segons les dades del SOCME en el període 2003-2017.

**Fig. 7.** Population trends with 95% confidence interval of the Blackcap in Menorca SOCME according to data from the period 2003-2017.

possiblement resulti significatiu. En aquest cas es tracta d'una espècie que potencialment es veuria afavorida pel canvi

climàtic, però que es veu amenaçada per la pèrdua de l'activitat agropecuària que comporta la implantació del matoll tancat



**Fig. 8.** Tendència poblacional amb l'interval de confiança al 95% del Vitrac comú a Menorca segons les dades del SOCME en el període 2003-2017.

**Fig. 8.** Population trend with the 95% confidence interval of the common Stonechat in Menorca according to the data of SOCME in the period 2003-2017.

en pastures i conreus abandonats. Al continent, aquesta espècie mostra descensos moderats i significatius tant a Catalunya (ICO 2018) com a Espanya (SEO / BirdLife 2018).

La concatenació d'efectes que afecten negativament el vitrac, en canvi, no s'aprecien en espècies d'ecologia similar com el cruixidell *Emberiza calandra* que presenta una tendència a l'alça clara.

### **Indicador dels efectes del canvi climàtic Climens en les aus reproductores.**

L'adaptació de l'indicador dels efectes del canvi climàtic en les aus comunes reproductores Climens per Menorca s'ha construït amb les tendències de 31 espècies, de les quals 9 es consideren que es veuran afavorides pel canvi climàtic (Taula 6, espècies amb Climens positiu), mentre que les 22 restants es considera que es veuran perjudicades per l'escalfament global (Taula 6, espècies amb Climens negatiu). En

aquesta anàlisi s'ha rebutjat la tendència de la gavina camagroga *Larus michahellis* ja que el mètode de comptatge mitjançant transecte no és el més adequat per al seguiment de l'espècie.

En conjunt, les tendències de les espècies que, hipotèticament, haurien de ser perjudicades pel canvi climàtic han vist incrementades de manera clara les seves poblacions en el període 2003-2017 (línia blava de la Fig. 9), mentre que les espècies que se suposa que seran afavorides pel canvi climàtic han mantingut les seves poblacions més o menys estables (línia vermella de la Fig. 9). La conjunció d'aquests dos fenòmens ha implicat que en el període 2003-2017, el conjunt de les tendències de les aus reproductores mostrat en l'indicador dels efectes del canvi climàtic (línia negra de la Fig. 9) hagi anat en la direcció contrària a l'esperada segons la hipòtesi que les tendències poblacionals s'ajusten als models de distribució futura

Espècie	CLIMens
<i>Sylvia melanocephala</i>	0.322683202
<i>Monticola solitarius</i>	0.302125317
<i>Cisticola juncidis</i>	0.07371835
<i>Cettia cetti</i>	0.064604171
<i>Lanius senator</i>	0.054838761
<i>Upupa epops</i>	0.020131334
<i>Coturnix coturnix</i>	0.008794828
<i>Emberiza calandra</i>	0.008794828
<i>Saxicola rubicola</i>	0.00361269
<i>Luscinia megarhynchos</i>	-0.010593073
<i>Falco tinnunculus</i>	-0.016351841
<i>Chloris chloris</i>	-0.028497038
<i>Carduelis carduelis</i>	-0.037508642
<i>Merops apiaster</i>	-0.06977199
<i>Streptopelia turtur</i>	-0.072028365
<i>Parus major</i>	-0.088098478
<i>Galerida theklae</i>	-0.144710316
<i>Sylvia atricapilla</i>	-0.20947485
<i>Anthus campestris</i>	-0.222710018
<i>Hirundo rustica</i>	-0.229947716
<i>Apus apus</i>	-0.238983928
<i>Turdus merula</i>	-0.248209033
<i>Corvus corax</i>	-0.254377974
<i>Fringilla coelebs</i>	-0.258089995
<i>Alectoris rufa</i>	-0.326098282
<i>Linaria cannabina</i>	-0.380108705
<i>Columba livia</i>	-0.389546185
<i>Passer domesticus</i>	-0.500070453
<i>Columba palumbus</i>	-0.532386745
<i>Muscicapa tyrrenica</i>	-0.864576393
<i>Regulus ignicapilla</i>	-1.024785284

**Taula 6.** Relació d'espècies, la tendència poblacional derivada del SOCME s'ha utilitzat per al càlcul de l'indicador dels efectes del canvi climàtic en les aus comunes reproductores a Menorca amb el valor assignat en el gradient de canvi (Climens). Aquest valor és positiu en les espècies que es preveu que siguin afavorides pel canvi climàtic i negatiu per a les quals es preveu que es vegin perjudicades pel procés.

**Table 6.** The relation of species, the population trend derived from the SOCME has been used to calculate the indicator of the effects of climate change on common breeding birds in Menorca with the value assigned in the change gradient (Climens). This value is positive in species that are expected to be favored by climate change and negative for which it is expected that they will be affected by the process.

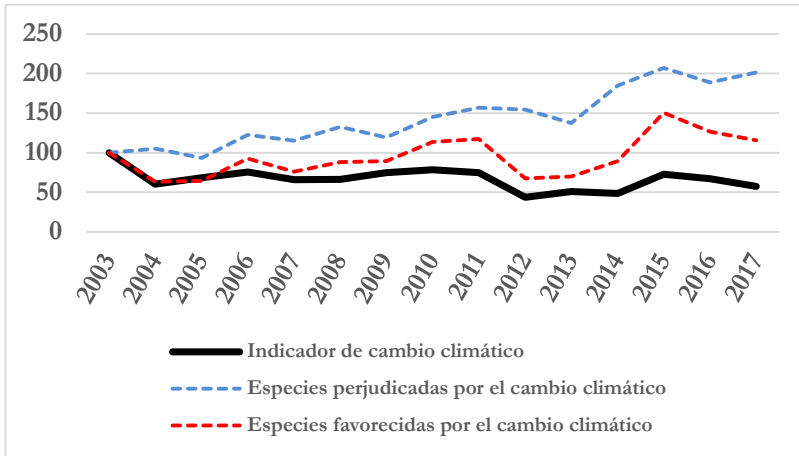
segons el canvi climàtic. En altres termes, els resultats obtinguts amb aquest indicador Climens (que, recordem, es va desenvolupar inicialment a escala europea i no per a un territori tan petit com Menorca) no suggereixen que els canvis en les abundàncies de les espècies que observem a l'illa es puguin deure al canvi climàtic.

En relació a l'indicador dels efectes del repoblament, la tendència conjunta de les espècies amb alta afinitat forestal han vist incrementades les seves poblacions de manera clara (línia verda de la Fig. 9), mentre que aquelles que es veuen perjudicades per la reforestació s'han mantingut estables (línia vermella de la Fig. 9). D'aquesta conjunció es desprèn que l'indicador de repoblament mostra un clar increment (línia negra de la Fig. 9).

## Conclusions

Els resultats d'aquest estudi apunten que les poblacions de les espècies d'ocells comuns nidificants analitzades al present estudi a Menorca gaudeixen d'una bona salut. Aquest extrem es deriva del fet que una bona part d'elles mostren tendències poblacionals clarament positives. Concretament, les dades del seguiment d'ocells comuns (SOCME) llancen que, durant el període 2003-2017, el 43% de les espècies analitzades mostren increments, mentre que només una espècie ha patit un descens en les seves poblacions (Taula 6). Tot i això les aus comunes de Menorca no escapen a les diferents pressions que pateixen diàriament en el seu medi i els augments detectats poden explicar-se com a conseqüència de l'acció de diferents elements de pressió que poden, potencialment, derivar en amenaces, encara que com pot apreciar-se en les anàlisis dels gràfics de tendències amb freqüència, uns





**Fig. 9.** Canvis en l'indicador de canvi climàtic Climens desenvolupat a partir de les dades del SOCME. Aquest indicador està format per dos subíndexs, el de les espècies afavorides pel canvi climàtic mostra la tendència conjunta de les 9 espècies que s'espera que expandeixin la seva distribució a la Mediterrània Occidental a conseqüència del canvi climàtic, i el de les espècies perjudicades pel canvi climàtic mostra la tendència conjunta de les 22 espècies que s'espera que restringeixin la seva distribució a la Mediterrània Occidental a conseqüència del canvi climàtic. S'ha elaborat seguint la metodologia proposada per Gregory *et al.* (2009) amb les espècies i els índexs detallats a la Taula 6.

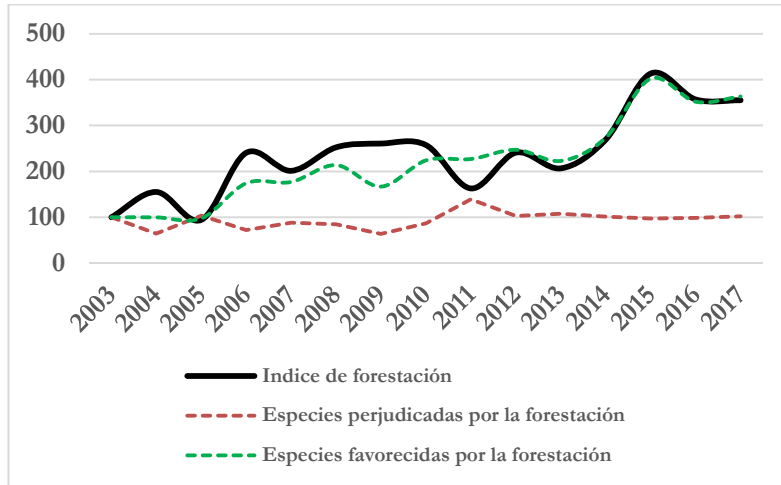
*Fig. 9. Changes in the climatic change indicator Climens developed based on data from SOCME. This indicator is made up of two subscripts, that of the species favored by climate change, shows the combined tendency of the 9 species that are expected to expand their distribution in the Western Mediterranean as a result of climate change, and that of the species harmed by Climate change shows the combined tendency of the 22 species that are expected to restrict their distribution to the Western Mediterranean as a result of climate change. It has been elaborated following the methodology proposed by Gregory et al. (2009) with the species and indexes detailed in Table 6.*

factors emmascaren l'acció d'altres (vegeu per exemple els comentaris als gràfics de tendències del busqueret de capell, Fig. 7, i del vitrac comú, Fig. 8).

En el capítol d'amenaques, es podria suposar que el canvi climàtic, per la seva àmplia afectació a escala planetària, hauria de ser una d'elles. Tot i això, les evidències que s'han pogut constatar semblen indicar que, pel que fa a les aus comunes nidificants, el canvi climàtic no ha suposat, per ara, el factor principal que expliqui els canvis succeïts en les aus comunes en els últims anys. En aquest sentit tots els índexs i indicadors que hem calculat han contradit

les hipòtesis de partida. Així, en relació a la temporada de cria les 5 espècies que es capturen amb més freqüència a les estacions d'anellament d'esforç constant no mostren canvis en la seva fenologia (Fig. 2). Pel que fa a les tendències poblacionals, el canvi climàtic no sembla tenir efecte en els indicadors Climens (Fig. 6), com sí que passa en el conjunt d'Europa (Gregory *et al.*, 2009, Stephens *et al.*, 2016).

En canvi, en relació a l'efecte dels canvis en els usos del sòl, sembla que l'abandonament de l'activitat agropecuària tradicional incideix clarament en la dinàmica poblacional dels ocells comuns nidifi-



**Fig. 10.** Canvis en l'indicador de repoblament desenvolupat a partir de les dades del SOCME. Aquest indicador està format per dos subíndexs, el de les espècies afavorides per la reforestació, que mostra la tendència conjunta de les 13 espècies que mostren preferència per espais forestals i el de les espècies perjudicades per la reforestació, que mostra la tendència conjunta de les 11 espècies que mostren preferència per espais oberts, prats i matolls de fins a 1,5 m d'alçada. S'ha elaborat seguint la metodologia proposada per Herrando *et al.* (2014).

*Fig. 10.* Changes in the repopulation indicator developed from the data of SOCME. This indicator is made up of two subscripts, the one of the species favored by the reforestation, which shows the joint tendency of the 13 species that show preference for forest areas and that of the damaged species for reforestation, which shows the joint tendency of 11 Species that show preference for open spaces, meadows and scrubs up to 1.5 m in height. It has been elaborated following the methodology proposed by Herrando *et al.* (2014).

cants. Menorca, en els últims anys, ha patit un abandonament de les activitats tradicionals degut tant a l'abandonament del cultiu extensiu de secà com a la reducció i estabulació de la cabanya ramadera (Torrents, 2014). Aquests dos processos han significat un fort creixement de la vegetació allà on hi havia conreus i pastures, alhora que es produïa una maduració de les masses forestals, acompanyada d'una densificació del sotabosc, davant la falta de esporgada dels grans herbívors al bosc (Torrents, 2014). Les conseqüències d'aquest procés queden clarament reflectides en les tendències de les aus i les podem mostrar de manera

senzilla en un indicador de repoblament (Fig. 10).

Vol dir això que el clima a Menorca no té, ni tindrà cap influència en les aus comunes nidificants? L'anàlisi detallada de les dades no sembla indicar aquest extrem.. A més aquest factor mostra un efecte sinèrgic amb l'índex de repoblament de les espècies, de manera que els increments poblacionals són majors en les espècies que requereixen alhora àmplies cobertures forestals mentre que les espècies pròpies d'hàbitats oberts i àrids tendeixen a disminuir (Fig. 9).

Cal destacar que com en tota zona insular, les poblacions d'aus de Menorca estan formades per espècies d'àmplia

distribució que poden suportar uns rangs ecològics (climàtics o d'hàbitat) molt més amplis que els que es donen a l'illa. Menorca ofereix un espai amb poca variabilitat climàtica causa de la seva reduïda dimensió i de la falta de relleus abruptes que afavoreixin microclimes molt marcats. Davant d'aquesta homogeneïtat ambiental l'escalfament global mostrarà un impacte major i més generalitzat en superar llindars concrets. Nombrosos estudis d'àmbit local, descriuen respostes catastròfiques dels animals homeotermes en forma de mortalitat per hipertèrmia (Welbergen *et al.*, 2007), per falta de preses a causa de desajustos entre la fenologia i els pics d'aparició de preses (Thomas *et al.*, 2001) o per patir episodis climàtics extrems (Pearce-Higgins i Green, 2014). Cal suposar, per tant, que en un escenari de canvi intens i ràpid com el que s'està donant amb el clima, es pugui superar algun d'aquests llindars en algun moment i es doni algun descens brusc en una població aparentment saludable. En aquest sentit, els resultats del nostre treball suggereixen que el manteniment dels retalls grans de boscos i matolls en els ambients més ombrívols de l'illa pot ser una iniciativa de conservació interessant per a moltes espècies en el context de canvi climàtic.

Finalment, hem de remarcar el paper fonamental de les iniciatives encaminades a aprofundir en el coneixement de les tendències d'aus de l'illa, mantingudes gràcies a l'esforç i motivació personal dels col·laboradors de la Societat Ornitològica de Menorca, sense els quals tot aquest coneixement no seria possible. Així doncs, enfortir i continuar amb l'esforç de seguiment ens sembla indispensable. Cal destacar que la utilitat dels programes de seguiment d'ocells com els que s'han utilitzat en aquest treball ve avalada per entitats d'àmbit europea com l'European

Union for Bird Ringing (EURING), que promou l'ús de l'anellament en la investigació científica i la gestió del medi ambient o l'European Bird Census Council (EBCC) que sota el lema *every bird counts* (cada ocell compte) proveeix a la Unió Europea d'indicadors d'estat dels ambients naturals i agrícoles que es basen en les dades dels censos d'aus promoguts per les entitats membre d'aquesta institució.

## Agraïments

El present article es troba emmarcat dins el projecte BIOCLIMA Menorca 2017 (PRCV00481), executat per l'OBSAM de l'IME i ha comptat amb el suport econòmic de la Fundació Biodiversitat del Ministeri d'Agricultura i Pesca, Alimentació i Medi Ambient, dins les ajudes a projectes en matèria d'adaptació al canvi climàtic 2016.

Les dades presentades dels ocells reproductors a Menorca en aquest informe han estat obtingut gràcies a la feina de moltíssimes de persones, coordinades davall del paraigües de la Societat Ornitològica de Menorca (SOM), el GOB Menorca, l'OBSAM, el Parc Natural de s'Albufera des Grau i l'Agència de la Reserva de la Biosfera de Menorca.

## Bibliografia

- Anton, M., Garcia, D., Gargallo, G. Baltà, O. i Herrando, S. 2016. *Coordinació del projecte de Seguiment d'Ocells Comuns a Catalunya (SOCC) i elaboració d'indicadors ambientals basats en el seguiment d'ocells. Informe 2016*. ICO. Barcelona. Informe inédit
- Baillie, S.R. 2001. The contribution of ringing to the conservation and management of bird populations: a review. *Ardea*, 89: 167-184.

- Burnham K.P. i Anderson D.R. 2002 *Model selection and multiple inference: a practical information-theoretic approach*. Springer-Verlag, New York.
- Clavero M., Villeró D. & Brotons L. 2011. Climate Change or Land Use Dynamics: Do We Know What Climate Change Indicators Indicate? *PLoS ONE* 6(4): e18581.
- Collen, B., Loh, J., Whitmee, S., Mcrae, L., Amin, R., Baillie, J. E. M. 2009. *Monitoring Change in Vertebrate Abundance: the Living Planet Index*. *Conservation Biology*, 23 (2): 317-327.
- Cruzten, P.J. i Stoermer, E.F. 2000. The 'Anthropocene'. *IGBP Newsletter* 41: 17-18
- Devictor, V., Julliard, R., Couvet, D. & Jiguet, F. 2008. Birds are tracking climate warming, but not fast enough. *Proc. R. Soc. B* 275: 2743-2748; DOI: 10.1098/rspb.2008.0878.
- Devictor, V., van Swaay, C., Brereton, T., Brotons, Ll., Chamberlain, D., Heliölä, D., Herrando, S. Julliard, R., Kuussaari, M., Lindström, A., Reif, J., Roy, D.B., Schweiger, O., Settele, J., Stefanescu, C., Van Strien, A., Van Turnhout, C., Vermouzek, Z., De Vries, M.V., Wynhoff, I. & Jiguet, F. 2012. Differences in the climatic debts of birds and butterflies at a continental scale. *Nature Climate Change* 2: 121-124. doi:10.1038/nclimate1347
- Dirzo, R., Young, H.S., Galetti, M., Ceballos, G., Isaac, N.J.B. i Collen, B. 2004. Defaunation in the Anthropocene. *Science* 345 (6195): 401-406. DOI: 10.1126/science.1251817.
- Dunn, P.O. & Winkler, D. 2010. *Effects of climate change on timing of breeding and reproductive success in birds* in Møller, A.P., Fiedler, W. & Berthold, P. 2010. *Effects of climate change on birds*. Oxford University Press.
- Equipa Atlas. 2008 *Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (1999-2005)*. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Parque Natural da Madeira e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Assírio & Alvim, Lisboa.
- Fick, S.E, Hijmans, R.J. 2017 *Worldclim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas*. *Int. J. Climatol.* 37: 4302-4315.
- García-Febrero, O. 2016. *Estacions D'esforç Constant. Seguiment a llarg termini de les tendències poblacionals i els paràmetres demogràfics de les poblacions d'ocells terrestres nidificants a Menorca (ILLES BALEARS)*. Informe inèdit. Consell Insular de Menorca, Agència Reserva de Biosfera i Societat Ornitològica de Menorca.
- Gregory, R.D., van Strien, A., Vorisek, P., Gmelig Meyling, A.W.; Noble, D.G., Foppen, R. P.B., Gibbons, D.W. 2005. Developing indicators for European birds. *Phil. Trans. R. Soc. B* 360: 269-288.
- Gregory, R.D., Willis, S.G., Jiguet, F., Vorisek, P., Klvanova, A., Van Strien, A., Huntley, B., Collingham, Y.C., Couvet, D., & Green, R.E. 2009. An indicator of the impact of climatic change on European bird populations. *PLoS ONE* 4 (3): 1-6.
- Gregory, R.D. & Van Strien, A. 2010. Wild bird indicators: using composite population trends of birds as measures of environmental health. *Ornithological Science*, 9: 3-22.
- Herrando, S., Anton, M., Sardà-Palomera, F., Bota, G., Gregory, R.D., Brotons, L. 2014. Indicators of the impact of land use changes using large-scale bird surveys: land abandonment in a Mediterranean region. *Ecological Indicators*, 45: 235-244.
- Herrando, S., Anton, M., Brotons, Ll. i Guinart, D. 2016. La pèrdua de biodiversitat por abandono rural en el LTER Montseny cuantificada a partir del monitoreo de aves. *Ecosistemas*, 25(1): 49-55.
- Herrando, S., Brotons, L., Anton, M., Páramo, F., Villeró, D., Titeux, N., Quesada, J. i Stefanescu, C. 2016. Assessing impacts of land abandonment on Mediterranean biodiversity using indicators based on bird and butterfly monitoring data. *Environmental Conservation*, 43(1): 69-78.
- Hollander F.A., Van Dyck H., San Martín G. i Titeux N. 2011 Maladaptive Habitat Selection of a Migratory Passerine Bird in a Human-Modified Landscape. *PLoS ONE* 6(9): e25703.
- Huntley, B., Green, R. E., Collingham, Y. C., Willis, S. G. 2007. *A climatic atlas of*

- European breeding birds*. Barcelona: Lynx Edicions.
- ICO. 2018. *Setzè informe del Programa de Seguiment d'Ocells Comuns a Catalunya (SOCC)*. Barcelona: Institut Català d'Ornitologia.
- Loh, J., Green, R. E., Ricketts, T., Lamoreux, J., Jenkins, M., Kapos, V. i Randers, J. 2005. *The Living Planet Index: using species population time series to track trends in biodiversity*. Phil. Trans. R. Soc. B 360: 289-295.
- Martí, R. i del Moral, J.C. (eds.) 2003 *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza -Sociedad Española de Ornitología. Madrid.
- Møller, A.P., Fiedler, W. i Berthold, P. 2010. *Effects of climate change on birds*. Oxford University Press.
- Pannekoek, J. i Van Strien, A. 2005. *TRIM 3 Manual: Trends & Indices for Monitoring data*. Statistics Netherlands, Voorburg, Netherlands.
- Peach, W., Baillie, S. i Underhill, L. 1991. Survival of British Sedge Warblers *Acrocephalus schoenobaenus* in relation to west African rainfall. *Ibis* 133: 300-305.
- Peach, W.J., Crick, H.Q.P. i Marchant, J.H. 1995. The demography of the decline in the British willow warbler population. *Journal of Applied Statistics*, 22: 905-922.
- Peach, W.J., Baillie, S.R. i Balmer, D.E. 1998. Long-term changes in the abundance of passerines in Britain and Ireland as measured by constant effort mist-netting. *Bird Study*, 45: 257-275.
- Pearce-Higgins, J.W. & Green, R.E. 2014. *Birds and Climate Change*. Cambridge University Press.
- Pradel, R., Hines, J.E., Lebreton, J.L. i Nichols, J.D. 1997. Capture-Recapture Survival Models Taking Account of Transients. *Biometrics*, 53: 60-72.
- Roth, T., Plattner, M. i Amrhein, V. 2014. Plants, Birds and Butterflies: Short-Term Responses of Species Communities to Climate Warming Vary by Taxon and with Altitude. *PLoS ONE* 9(1): e82490. doi:10.1371/journal.pone.0082490
- SEO/BirdLife. 2018. *Programas de seguimiento y grupos de trabajo de SEO/BirdLife 2017*. SEO/BirdLife. Madrid.
- Sokal, R.R. i Rohlf, F.J. 1995 *Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research*. 3rd Edition, W.H. Freeman and Co., New York.
- Spellerberg, I.F. 2004. *Monitoring ecological change*. Cambridge University press. Cambridge.
- Stephens, P.A. Mason, L.R., Green, R.E., Gregory, R.D., Sauer, J.R., Alison, J. Aunins, A., Brotons, Ll. Butchart, S.H.M., Campedelli, T., Chodkiewicz, T., Chylarecki, P., Crowe, O., Elts, J., Escandell, V., Foppen, R.P.B., Heldbjerg, H. herrando, S., Husby, M., Jiguet, F., Lehikoinen, A., Lindström, A., Noble, D., Paquet, J-Y. Reif, J., Sattler, T., Szép, T., Teufelbauer, N., Trautmann, S., Van strien, A.J., Van turnhout, C.A.M., Vorisek, P., Willis, S.G. 2016. Consistent response of bird populations to climate change on two continents *Science* 01 apr 2016: 84-87
- Temple, S. i Wiens, J. 1989. Bird populations and environmental change: can birds be bioindicators. *American Birds* 43: 260-270.
- Torrents, P. 2014. *Farmers' participation in conservation of rural landscapes. A case study of the Menorca Biosphere Reserve (Spain)*. Master Thesis. SERSD (Social-Ecological Resilience for Sustainable Development) Programme. Stockholm University. Sweeden.
- Thomas, D.W., Blondel, J., Perret, P., Lambrechts, M.M., i Speakman, J.R. 2001. Energetic and fitness costs of mismatching resource supply and demand in seasonally breeding birds. *Science*, 291(5513): 2598-2600.
- Van Strien, A.J., Soldaat, L.L. i Gregory, R.D. 2012. Desirable mathematical properties of indicators for biodiversity change. *Ecological Indicators*, 14: 202-208.
- Welbergen1, J.A., Klose, S.M., Markus, N. i Eby, P. 2007. Climate change and the effects of temperature extremes on Australian flying-foxes. *Proc. R. Soc. B*, 275: 419-425.



# Incidencia de factores ambientales sobre la localización y efectividad de trampas como método de control de especies invasoras de la familia Colubridae en Ibiza

Jordi TUR-TORRES, Víctor COLOMAR y Samuel PINYA

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Tur-Torres, J., Colomar, V. y Pinya, S. 2018. Incidencia de factores ambientales sobre la localización y efectividad de trampas como método de control de especies invasoras de la familia Colubridae en Ibiza. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 61: 141-152. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

Durante los meses de agosto y septiembre de 2017 se ha realizado un estudio en la isla de Ibiza cuyo objetivo era evaluar los factores ambientales que engloban a cada una de las trampas para culebras invasoras con el fin de ver cómo influyen sobre el rendimiento de captura y si es posible mejorarlo en futuras campañas modificando su ubicación. Este método de control se inició en el año 2014 para evaluar la distribución y estado de dos poblaciones de ofidios invasores de la familia Colubridae (*Hemorrhois hippocrepis* y *Zamenis scalaris*) así como para conocer aspectos biológicos y llevar un seguimiento de su adaptación en la isla.

**Palabras clave:** Factores ambientales; especies invasoras; *Hemorrhois hippocrepis*; *Zamenis scalaris*; Ibiza; archipiélago Balear; Islas Pitiusas; mar Mediterráneo.

INCIDÈNCIA DE FACTORS AMBIENTALS SOBRE LA LOCALITZACIÓ I EFECTIVITAT DE LES TRAMPES COM A MÈTODE DE CONTROL D'ESPÈCIES INVASORES DE LA FAMÍLIA COLUBRIDAE A EIVISSA. Durant els mesos d'agost i setembre de 2017, s'ha realitzat un estudi a l'illa d'Eivissa amb l'objectiu d'avaluar els factors ambientals que engloben a cadascuna de les trampes per a colúbrids invasors amb la finalitat de veure com influeixen sobre el rendiment de captura i si és possible millorar-lo en futures campanyes modificant la seva ubicació. Aquest mètode de control es va iniciar l'any 2014 per avaluar la distribució i l'estat de dues poblacions d'ofidis invasors de la família Colubridae (*Hemorrhois hippocrepis* i *Zamenis scalaris*), així com per conèixer aspectes biològics i portar un seguiment de la seva adaptació a l'illa.

**Paraules clau:** Factors ambientals; espècies invasores; *Hemorrhois hippocrepis*; *Zamenis scalaris*; Eivissa; arxipèlag Balear; Illes Pitiuses; mar Mediterrani.

INCIDENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE LOCATION AND EFFECTIVENESS OF TRAPS AS A CONTROL METHOD FOR INVASIVE SPECIES OF THE COLUBRIDAE FAMILY IN IBIZA. During the months of August and September of 2017 a study was carried out on the island of Ibiza, whose objective was to evaluate the environment characteristics that encompass each of the traps for invasive snakes to see how they influence the capture performance and if it is possible to improve it in future campaigns modifying its location. This control method was initiated in 2014 to evaluate the distribution and status of two populations of invasive ophidians of the family Colubridae (*Hemorrhois hippocrepis* and *Zamenis scalaris*) as well as to know biological aspects and track their adaptation on the island.

**Keywords:** Environmental factors; invasive species; *Hemorrhois hippocrepis*; *Zamenis scalaris*; Ibiza; Balearic archipelago; Pitiusas Islands; Mediterranean Sea.

Jordi TUR-TORRES y Samuel PINYA, Grupo de Ecología Interdisciplinaria. Departamento de Biología. Universidad de las Islas Baleares (UIB), Ctra. Valldemossa km 7.5, 07122-Palma (Islas Baleares). Víctor COLOMAR, Consorcio para la Recuperación de Fauna de las Islas Baleares (Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente y Territorio del Gobierno de las Islas Baleares / Fundación Natura Parc). Carretera de Sineu km 15.4, 07142-Santa Eugènia, Mallorca (Islas Baleares). E-mail de correspondencia: jorgetur8@gmail.com

Recepció del manuscrit: 18-setembre-2018; revisió acceptada: 31-desembre-2018.

## Introducción

La introducción y el establecimiento de especies exóticas invasoras es una de las principales amenazas para la biodiversidad a escala mundial (Brooks *et al.*, 2006). Los ofidios son depredadores muy especializados y su llegada a islas y archipiélagos de las que no son originarios puede determinar la extinción potencial de especies endémicas (Rodda *et al.*, 2002). Hace poco más de cuatro mil años la isla de Ibiza, así como el resto de las islas del archipiélago Balear, estaban exentas de ofidios. El archipiélago Balear carece de ofidios autóctonos, de hecho, se han registrado introducciones muy antiguas como las de las culebras de cogulla (*Macroprotodon mauritanicus*) y viperina (*Natrix maura*) en Mallorca y Menorca (Álvarez *et al.*, 2010).

En los primeros años del siglo XXI se detectaron las primeras culebras en varias localidades de la Pitiusa mayor (Mateo *et al.*, 2011; Montes *et al.*, 2015). Las primeras citas corresponden al año 2003 donde se avistaron las primeras culebras de escalera (*Zamenis scalaris*), de herradura (*Hemorrhois hippocrepis*) y bastarda (*Malpolon monspessulanus*) (Álvarez *et al.*, 2010; Mateo *et al.*, 2011). La presencia de ofidios en la isla parece estar asociada a la importación de olivos y de otros árboles ornamentales desde la Península Ibérica, así como materiales vegetales como paja o leña (Mateo *et al.*, 2011; Pinya y Carretero,

2011; Montes *et al.*, 2015). Esto convierte a los viveros en auténticas puertas de entrada.

Se alimentan de vertebrados y están acostumbradas al ecosistema mediterráneo, de aquí su fácil adaptación a las Pitiusas. En islas, donde los depredadores son escasos y las presas potenciales son, por lo general, ingenuas (no muestran conductas de defensa ante estos depredadores), este fenómeno resulta especialmente preocupante (Prather y Quammen, 1998; Álvarez *et al.*, 2010). Mallorca y Menorca quedaron rápidamente despobladas de lagartijas (en la actualidad solo los islotes que las rodean tienen poblaciones de *Podarcis lilfordi*), debido a la depredación por parte de los ofidios introducidos (Pleguezuelos *et al.*, 2002; Montes *et al.*, 2015; Silva-Rocha *et al.*, 2015). Así pues, la situación en Ibiza y Formentera sería equiparable, siendo la lagartija endémica (*Podarcis pityusensis*) la población amenazada frente a esta invasión (Tur Torres, 2018).

Frente a esta situación, el Servicio de Protección de Especies (SPE) del Gobierno de las Islas Baleares inició, en colaboración con la Asociación Herpetológica Española (AHE), un proyecto piloto en el año 2014 con el fin de evaluar la distribución y el estado de las poblaciones de ofidios invasores mediante el uso de trampas repartidas por varios núcleos delimitados del territorio pitiuso (Montes *et al.*, 2015). Desde el año 2015, el Consorcio para la Recuperación de Fauna de las Islas Baleares (COFIB) gestiona dicha campaña



control en las Pitiusas. Además, intervienen otras entidades como los Consejos Insulares de Ibiza y Formentera, los Ayuntamientos, el Ministerio de Medio Ambiente, etc. (Tur Torres, 2018).

Los ejemplares capturados en la isla son de gran valor desde el punto de vista de la ecología de la especie. Su estudio nos aporta información sobre parámetros demográficos, reproductores y tróficos de entre otros, que nos permite desarrollar y promover una gestión fundamentada en el conocimiento científico de las poblaciones de serpientes introducidas (Tur Torres, 2018). Actualmente, la distribución y expansión más generalizada por el territorio ibicenco corresponde a la culebra de herradura (*H. hippocrepis*), la cual ya se ha citado en numerosos municipios y cuenta con un mayor número de capturas y avistamientos que los demás ofidios invasores. Dado el nivel de asentamiento de sus poblaciones y la entrada abierta a nuestro territorio, es imposible su erradicación total (Montes *et al.*, 2015).

Este trabajo se ha basado en el análisis de los distintos ambientes que engloban a cada una de las trampas repartidas en distintos núcleos de la isla con el fin de determinar las condiciones en las que se encuentran, además de ver cómo pueden influir en la efectividad de trampeo y el número de capturas totales de ofidios. El objetivo consiste en obtener información que pueda ser útil de cara a la mejora del rendimiento de captura en base a la ubicación de las trampas en el territorio para futuras campañas de control de ofidios en la isla.

## Material y métodos

### Área de estudio

Ibiza es la tercera isla más grande del archipiélago Balear, ubicada en el Mar

Mediterráneo frente a la costa oriental de la Península Ibérica (Fig. 1A). Cuenta con 571 km<sup>2</sup> de superficie y su altura máxima es de 475 metros en Sa Talaia, punto situado en el municipio de Sant Josep. El clima característico es típicamente mediterráneo, dentro de la variedad templado-cálido con veranos secos y calurosos e inviernos templados y poco lluviosos (Gil-Vives y García, 2001). La temperatura media anual de 2017 fue de 18.7°C, con un mínimo de 2.9°C (diciembre) y un máximo de 40.1°C (agosto). La precipitación total fue de 294 mm (Balears Meteo, 2018).

Las trampas se distribuyeron en dieciséis núcleos distintos ubicados en la zona central y noreste insular por parte de los técnicos de campo del COFIB: Can Guasch, Can Marines, Sant Rafel, Sant Llorenç, Sant Mateu, Es Figueral, Camí d'Atzaró, Noahs Garden, Sant Llorenç Nord, Can Curuné, Can Murtera, Riu Sta. Eulària, Cala St. Vicent, Es Canar, Puig den Valls y Sant Joan (Fig. 1B). Aunque la campaña de control de ofidios invasores 2017 se inició la primera semana del mes de marzo y se prolongó hasta mediados de octubre, el registro de las características ambientales se realizó durante los meses de agosto y septiembre. Cada núcleo era revisado semanalmente por un técnico, quien se encargaba de supervisar el estado del ratón (cebo) y, en caso de captura de ofidio, procedía a la eutanasia y posterior etiquetado del ejemplar (Tur Torres, 2018).

### Ofidios invasores

Las especies invasoras capturadas fueron: *Hemorrhois hippocrepis* y *Zamenis scalaris*, conocidas comúnmente como culebra de herradura y de escalera respectivamente. La primera cuenta con una distribución propia del Mediterráneo Occidental, mientras que la segunda es más típica de la ibero-occitana. Ambas especies





**Fig 2.** Trampa utilizada para la captura de colúbridos desde 2015.

**Fig 2.** Trap used to capture colubrids since 2015.

cada a modo de puerta basculante hacia la parte interna. La puerta se abría sólo hacia adentro imposibilitando la salida de la culebra una vez estaba dentro. El material usado para la elaboración de la caja trampa fue un tablero marino de 10 mm de grosor y una malla electrosoldada de 5x5 mm. Ambas puertas van sujetas con unas bisagras y un cerrojo, para evitar la fuga del ratón y de las culebras (COFIB, 2016) (Fig.2).

### Registro de los factores ambientales

El diseño observacional consistió en fijar qué factores ambientales tenían en común las trampas. Así pues, se consideraron relevantes los siguientes parámetros:

- a) Presencia o ausencia de torrentes, sistemas de riego y albercas como recursos hídricos.
- b) Presencia de paredes de piedra.
- c) Presencia de cañas (*Arundo donax*).
- d) Presencia de casas, garajes y corrales como edificaciones.
- e) Presencia de caminos de tierra y carreteras como infraestructuras viarias.
- f) Presencia de cultivos cercanos de aceitunas, naranjas, limones, algarrobas,

uvas, aguacates, higos, pimientos rojos (*Capsicum* sp.), tomates (*Lycopersicon esculentum*), sandías (*Citrullus lanatus*) y melones (*Cucumis melo*).

g) Árboles productores de fruto debajo de los que se ubicaba la trampa como algarrobas (*Ceratonia siliqua*), naranjos (*Citrus* sp.), limoneros (*Citrus limon*), higueras (*Ficus carica*), olivos (*Olea europaea*), parras (*Vitis vinifera*) y aguacateros (*Persea americana*).

h) Tipo de descampado en el que se encontraba la jaula (abandonado, labrado y aparcamientos de vehículos).

En caso de presencia de factor ambiental, se establecieron unos intervalos de proximidad respecto a ellos comprendidos entre cero y cinco, de cinco a diez, de diez a veinte y de veinte a treinta metros. Se desestimaron las distancias superiores a los treinta metros. Los datos se recogieron *in situ* durante los meses de agosto y septiembre.

### Análisis de resultados

Para su análisis estadístico se utilizó el programa R Versión 1.0.153 (R Core Team, 2017). La muestra abarcó un total de 201 trampas repartidas entre los distintos núcleos del territorio pitiuso.

Para determinar la influencia del factor de estudio según su presencia/ausencia e intervalos de separación respecto a la trampa, se contó con los datos de captura de todas las jaulas a lo largo de la campaña de control de ofidios 2017 concedida por el COFIB. Para obtener el rendimiento de captura por trampa, se dividió el número total de capturas por trampa entre los días de trampeo. Posteriormente se multiplicó por cien para obtener el resultado en forma de porcentaje.

Se determinó si la presencia/ausencia de un factor ambiental influyó sobre la capaci-

Núcleos	Tasa rendimiento	Total Capturas	Captura <i>H. hippocrepis</i>	Captura <i>Z. scalaris</i>	Capturas reales totales	Días trampeo
Can Guasch	3.03 ± 2.11 <sup>abc</sup>	6.50 ± 4.60	6.50 ± 4.60	-	78	213
Can Marines Sant Llorenç	2.86 ± 1.24 <sup>abc</sup>	5.77 ± 2.42	5.77 ± 2.42	-	75	203
Sant Mateu	3.26 ± 1.68 <sup>abc</sup>	6.53 ± 3.56	4.24 ± 2.99	2.29 ± 2.37	111	200
Es Figueral	2.06 ± 2.32 <sup>abc</sup>	4.00 ± 4.49	4.00 ± 4.49	-	44	194
Can Murtera	2.79 ± 2.47 <sup>abc</sup>	5.43 ± 4.85	5.43 ± 4.85	-	125	194
Es Canar	2.60 ± 2.28 <sup>abc</sup>	1.88 ± 1.64	1.88 ± 1.64	-	15	72
Noahs Garden	1.48 ± 1.75 <sup>abc</sup>	0.92 ± 1.08	0.92 ± 1.08	-	11	62
Cala St. Vicent	3.94 ± 2.05 <sup>ab</sup>	7.64 ± 3.98	6.09 ± 3.24	1.55 ± 1.81	84	194
Can Curuné	3.80 ± 2.43 <sup>ab</sup>	4.71 ± 3.05	4.71 ± 3.05	-	66	125
Sant Rafel	1.19 ± 1.68 <sup>bc</sup>	1.00 ± 1.41	1.00 ± 1.41	-	2	126
Camí Atzaró	1.39 ± 1.03 <sup>bc</sup>	2.79 ± 2.04	-	2.79 ± 2.04	39	202
Riu Sta Eulària	3.95 ± 1.7 <sup>a</sup>	7.67 ± 3.46	7.61 ± 3.42	0.06 ± 0.24	138	194
Puig den Valls	4.00 ± 3.00 <sup>a</sup>	6.65 ± 5.01	6.65 ± 5.01	-	132	167
Sant Llorenç N	0.91 ± 1.05 <sup>c</sup>	0.50 ± 0.58	0.50 ± 0.58	-	2	55
Sant Joan	1.00 ± 0.99 <sup>c</sup>	1.94 ± 1.91	0.94 ± 1.24	1.00 ± 1.26	31	194
	0.65 ± 1.04 <sup>c</sup>	0.56 ± 0.88	0.56 ± 0.88	-	5	85

**Tabla 1.** Comparación de las medias y desviaciones típicas ( $\bar{X} \pm \sigma$ ) de las tasas de rendimiento en porcentaje (%), del número total de capturas de ejemplares invasores y de *Hemorrhais hippocrepis* y *Zamenis scalaris* diarios por trampa en función del núcleo desde inicios de marzo hasta mediados de octubre de 2017. Mediante el test de Tukey, se ha indicado el grado de igualdad, semejanza y de diferencia significativa de la tasa de rendimiento por trampa según el núcleo a partir de las letras a, b, c y d.

**Table 1.** Comparison of the means and standard deviations ( $\bar{X} \pm \sigma$ ) of the yield rates in percentage (%), of the total number of captures of invading specimens and of *Hemorrhais hippocrepis* and *Zamenis scalaris* daily captures per trap according to the nucleus from the beginning of March to mid-October 2017. Through the Tukey test, the degree of equality, similarity and significant difference of the yield rate per trap according to the nucleus has been indicated by the letters a, b, c and d.

dad de capturar ofidios por parte de la jaula, en cuyo caso se aplicó el test estadístico Chi-cuadrado. Se estudió si existieron diferencias significativas entre las medias de capturas totales en aquellos casos donde encontrábamos trampas que sí presentaban un factor dentro del perímetro de cero a treinta metros y otras que no aplicando el

test no paramétrico de Wilcoxon-Mann-Whitney (*U test*). También se comprobó si se obtuvieron diferencias significativas de capturas dentro de los cuatro intervalos de distancia comprendidos en el estudio que podían separar la jaula del factor mediante el test estadístico no paramétrico de Kruskal-Wallis. Todos los test se realizaron

a un 95% de nivel de confianza ( $\alpha=0.05$ ). Mediante el test de Tukey, se especificó el grado de igualdad, semejanza y de diferencia significativa entre las distintas tasas de rendimiento (%) de captura de *H. hippocrepis* y *Z. scalaris* diarias por trampa según el núcleo de pertenencia.

## Resultados

Existieron diferencias significativas en las tasas de rendimiento (%) de los distintos núcleos (K-W test,  $H_{15,185}=58.79$ ,  $p<0.001$ ). Camí d'Atzaró y el Río de Santa Eulalia fueron las dos zonas con un mayor rendimiento respecto al resto. Le precedieron otros núcleos tales como Noahs Garden y la Cala de St. Vicent. Puig den Valls y Sant Joan obtuvieron tasas de rendimiento muy bajas respecto al resto (Tabla 1).

El total de capturas de ofidios (*H. hippocrepis* y *Z. scalaris*), difirió significativamente entre los distintos núcleos (K-W test,  $H_{15,185}=82.29$ ,  $p<0.001$ ). Además, la captura de *H. hippocrepis* fue significativamente distinta entre los núcleos (K-W test,  $H_{15,185}=100.08$ ,  $p<0.001$ ). Lo mismo sucedió con las capturas de *Z. scalaris* (K-W test,  $H_{15,185}=125.01$ ,  $p<0.001$ ) (Tabla 1). Camí d'Atzaró, Riu de Sta. Eulària y Can Guasch fueron los puntos de muestreo donde más culebras de herradura se capturaron; mientras que, Sant Rafel y Sant Llorenç para la culebra de escalera (Tabla 1).

## Recursos hídricos

La captura de ofidios invasores resultó ser independiente de la presencia de recursos hídricos cercanos en un radio máximo de treinta metros respecto a la trampa ( $X^2=1.33$ ,  $\alpha=0.05$ ,  $p=0.25$ ,  $n=221$ ). No se observaron diferencias significativas

entre la media de capturas totales entre jaulas con recurso hídrico y jaulas sin éste (M-W *U* test,  $U=4603$ ,  $p=0.42$ ). Dentro de cada uno de los intervalos estudiados que separaron el recurso hídrico de la jaula, no se obtuvieron diferencias significativas entre las medias de capturas a lo largo de la campaña (K-W test,  $H_{2,112}=0.13$ ,  $p=0.99$ ). Tampoco se hallaron diferencias significativas de capturas totales de las jaulas según el tipo de recurso hídrico que tuviesen cerca (K-W test,  $H_{3,104}=3.06$ ,  $p=0.38$ ) (Tabla 2).

## Presencia de cañas

La captura de ofidios invasores fue independiente de la presencia de cañas cercanas a la trampa ( $X^2=2.21$ ,  $\alpha=0.05$ ,  $p=0.14$ ,  $n=201$ ). Destacó la existencia de diferencias significativas entre la media de colúbridos capturados en toda la campaña entre jaulas con cañas cercanas y jaulas sin dicho recurso (M-W *U* test,  $U=4148$ ,  $p=0.03$ ). Dentro de cada uno de los intervalos estudiados que separaron la jaula de las cañas, se obtuvieron diferencias significativas entre las medias de captura total de ofidios (ANOVA 1 way,  $H_{3,39}=2.95$ ,  $p=0.04$ ). Mediante el test post-hoc de Bonferroni, se observó que el par de medias diferentes correspondían a las de los intervalos de cero a cinco y de cinco a diez metros ( $p=0.03$ ). Entre las medias del resto de intervalos no se hallaron diferencias significativas ( $p>0.05$ ) (Tabla 2).

## Presencia de paredes de piedra

La captura de ofidios invasores fue independiente de la presencia de paredes de piedra cercanas a la trampa ( $X^2=0.03$ ,  $\alpha=0.05$ ,  $p=0.86$ ,  $n=201$ ). Además, no existieron diferencias significativas entre la media de captura total entre jaulas con paredes de piedra cercanas y jaulas sin éstas (M-W *U* test,  $U=4141$ ,  $p=0.13$ ). Dentro de

Factor	Chi-cuadrado test		Wilcoxon-Mann-Whitney test		Kruskal-Wallis test	
	$\chi^2$	P	U	P	H	P
Recursos hídricos	1.33	0.25	4603	0.42	3.06	0.38
Presencia de cañas	2.21	0.14	4148	0.03	2.95	0.04
Presencia de paredes piedra	0.03	0.86	4141	0.13	2.47	0.48
Presencia de descampado	2.38	0.12	2693	0.03	2.01	0.57
Zonas de bosque maduro	0.23	0.64	3554	0.15	-	-
Árbol productor de fruto	7.76	0.01	3465	<0.00	5.21	0.64
Presencia de campos de cultivo	6.83	0.01	2936	<0.00	1.04	0.79
Infraestructuras viarias	0.04	0.85	2508	0.34	2.63	0.45
Edificaciones	1.36	0.24	4333	0.28	2.14	0.54

**Tabla 2.** Valor de los estadísticos  $X^2$  (test Chi-cuadrado), U (test Wilcoxon-Mann-Whitney) y H (test Kruskal-Wallis) y de sus p-valores (p) en función del factor de estudio.

**Table 2.** Value of the statistics  $X^2$  (Chi-square test), U (Wilcoxon-Mann-Whitney test) and H (Kruskal-Wallis test) and their p-values (p) in function of the study factor.

cada uno de los intervalos estudiados que separaron la pared de piedra de la jaula, no se obtuvieron diferencias significativas entre las medias de colúbridos capturados a lo largo de la campaña (K-W test,  $H_{3,122}=2.47$ ,  $p=0.48$ ) (Tabla 2).

### Presencia de descampados

La captura de ofidios invasores fue independiente de que la trampa se encontrase en un descampado ( $X^2=2.38$ ,  $\alpha=0.05$ ,  $p=0.12$ ,  $n=201$ ). Cabe destacar la existencia de diferencias significativas entre las medias de capturas en toda la campaña entre jaulas con presencia de un descampado cercano (mayor número de capturas) respecto a jaulas sin la presencia de dicho factor (menor número de colúbridos atrapados) (M-W U test,  $U=2693$ ,  $p=0.03$ ). Dentro de cada uno de los intervalos estudiados que separaron la jaula del descampado, no se hallaron

diferencias significativas entre las medias de colúbridos capturados a lo largo de la campaña (K-W test,  $H_{3,153}=2.01$ ,  $p=0.57$ ).

Dentro de cada uno de los distintos descampados cercanos a la jaula, no se observaron diferencias significativas entre las medias de ofidios capturados a lo largo de la campaña (K-W test,  $H_{2,153}=0.15$ ,  $p=0.93$ ) (Tabla 2).

### Zonas de bosque maduro

La captura de ofidios invasores resultó ser independiente de que la trampa estuviese ubicada en un bosque maduro ( $X^2=0.23$ ,  $\alpha=0.05$ ,  $p=0.64$ ,  $n=221$ ). No existieron diferencias significativas entre las medias de capturas totales de jaulas ubicadas en zonas de bosque maduro respecto las que no se localizaban en dichas zonas (M-W U test,  $U=3554$ ,  $p=0.15$ ) (Tabla 2).

### Árbol productor de fruto

Entre los distintos árboles de fruta debajo de los cuales se pudo encontrar la trampa, no se hallaron diferencias significativas en las capturas totales (K-W test,  $H_{7,47}=5.21$ ,  $p=0.64$ ). Sin embargo, el hecho de que la jaula se ubicase debajo de un árbol de fruta si influyó en las capturas totales de colúbridos ( $X^2=7.76$ ,  $\alpha=0.05$ ,  $p=0.01$ ,  $n=201$ ). De hecho, se obtuvieron diferencias significativas entre las medias de capturas totales de jaulas situadas debajo de árboles productores de fruto respecto aquellas en los que se ausentaba dicho factor, con mayor número de capturas en trampas que contaban con dicho parámetro (M-W *U* test,  $U=3465$ ,  $p=0.001$ ) (Tabla 2).

### Presencia de campos de cultivo

La presencia de un campo de cultivo cercano a la trampa estuvo asociado a las capturas totales de ofidios ( $X^2=6.83$ ,  $\alpha=0.05$ ,  $p=0.01$ ,  $n=201$ ). Se hallaron diferencias significativas en las capturas totales de jaulas que contaban con cultivos cercanos a ellas respecto aquellas que no (M-W *U* test,  $U=2936$ ,  $p<0.001$ ). Sin embargo, no existieron diferencias significativas en las capturas totales según el intervalo de distancia que separaba a la trampa del cultivo más cercano (K-W test,  $H_{3,56}=1.04$ ,  $p=0.79$ ).

Dentro de los distintos tipos de cultivos cercanos a la trampa, no se obtuvieron diferencias significativas en las medias de capturas totales (K-W test,  $H_{9,39}=9.66$ ,  $p=0.38$ ) (Tabla 2).

### Infraestructuras viarias

La presencia de infraestructuras viarias como carreteras y caminos de tierra no influyó sobre las capturas totales de las trampas ( $X^2=0.04$ ,  $\alpha=0.05$ ,  $p=0.85$ ,  $n=201$ ). Además, no se apreciaron diferencias significativas entre las medias de capturas

totales de trampas ubicadas en caminos de tierra y carreteras (M-W *U* test,  $U=2508$ ,  $p=0.34$ ).

Dentro de los distintos intervalos de distancia que separaban las infraestructuras viarias de las trampas, no se obtuvieron diferencias significativas entre las medias de capturas totales (K-W test,  $H_{3,133}=2.63$ ,  $p=0.45$ ) (Tabla 2).

### Edificaciones

La presencia de edificaciones como casas, corrales y garajes no influyó sobre las capturas totales de las trampas ( $X^2=1.36$ ,  $\alpha=0.05$ ,  $p=0.24$ ,  $n=199$ ). No existieron diferencias significativas entre las medias de capturas totales de aquellas jaulas cercanas a edificaciones respecto a otras sin presencia cercana de éstas (M-W *U* test,  $U=4333$ ,  $p=0.28$ ). Dentro de los distintos intervalos de distancia que separaron las edificaciones de la trampa, no se hallaron diferencias significativas entre las medias de capturas totales (K-W test,  $H_{3,76}=2.14$ ,  $p=0.54$ ) (Tabla 2).

### Discusión

La invasión biológica ha aumentado fuertemente durante el siglo pasado, causando un aumento paralelo en la tasa de pérdida de biodiversidad (Brown *et al.*, 2007; Simberloff *et al.*, 2013). La explotación de los recursos terrestres por parte del ser humano es considerado como el factor de mayor responsabilidad de los cambios en la biodiversidad de los ecosistemas terrestres, afectando directamente a la distribución de la fauna y, consecuentemente, a la riqueza de especies (Waltert *et al.*, 2004). En la cuenca Mediterránea, las actividades antropogénicas y la economía agrícola han ejercido un impacto importante sobre el

medio ambiente natural desde el Neolítico y el comienzo de la Edad del Bronce y aún, hoy en día, lo siguen haciendo (Ribeiro *et al.*, 2009).

La importación de olivos y otros árboles ornamentales procedentes del sur de la Península Ibérica por parte de los viveros ha constituido el principal foco de entrada de colúbridos invasores a la isla. Es esencial entender la dinámica actual de este proceso y su posible desarrollo futuro, por lo que la identificación de las vías de origen y colonización, así como la predicción de su expansión, es crucial para desarrollar estrategias de conservación y protección efectivas (Silva-Rocha *et al.*, 2015). A pesar de que los reptiles son particularmente sensibles a los cambios de hábitat debido a sus limitaciones fisiológicas y ecológicas (Ribeiro *et al.*, 2009), parece ser que el proceso de adaptación y colonización del territorio ibicenco por ejemplares de *H. hippocrepis* y *Z. scalaris* no ha resultado complicado, ya que están acostumbradas al ecosistema mediterráneo.

Los registros de capturas de los distintos núcleos repartidos por la isla muestran como dichas especies invasoras han conseguido establecerse y dispersarse por el territorio. En este caso, la población de la culebra de herradura predomina sobre la de escalera. Esta última, tan solo ha sido capturada en los núcleos más alejados de la costa como son Sant Rafel, Sant Llorenç y Noahs Garden en mayor proporción y, en menor, es Camí d'Atzaró. Igual que ocurre en el sur Peninsular, donde ocupa todo tipo de matorrales y pinares como medios naturales (Pleguezuelos, 2009), en la Pitiusa mayor se distribuye por zonas de interior que combinan campos de cultivo con ambientes de mayor cobertura y altura de vegetación como son los pinares y sus matorrales, nunca suele alejarse del

arbolado. Esporádicamente, entra en las construcciones humanas y núcleos habitados, rurales e incluso urbanos, aunque en mucho menor medida que la culebra de herradura (Pleguezuelos, 2009). Este hecho explica porque la colonización de *H. hippocrepis* por todo el territorio es superior. La culebra de herradura frecuenta espacios abiertos y soleados, condiciones que presenta el núcleo de Es Camí d'Atzaró; terrenos agrícolas, como los del núcleo de Sant Mateu, Sant Llorenç y Es Figueral; formaciones de matorral bajo y galerías de río que puede encontrar fácilmente en el núcleo del Río de Santa Eulalia y otros más cercanos como Can Guasch y Can Marines, próximos a la desembocadura del río. Así pues, no es una coincidencia que los núcleos donde ha habido una mayor captura de ejemplares de este ofidio correspondan a los siete anteriormente citados, ya que presentan las condiciones más apropiadas para el colúbrido. Precisamente han sido la presencia de cañas cercanas a galerías de río y torrentes, de descampados abiertos y soleados y de terrenos agrícolas con variedad de cultivos sembrados los factores ambientales más relevantes significativamente en la captura de ejemplares respecto a los demás factores de estudio. En el sur ibérico, se refugia en muros de piedra, casas, desvanes y se adentra frecuentemente en los núcleos urbanos (Feriche, 2004). En núcleos de interior, caracterizados por ser zonas más secas y ombrívolas en los que predominan pinares maduros y matorrales más densos, la presencia de *H. hippocrepis* ha sido escasa (núcleo de Sant Joan) e incluso nula (núcleo de Sant Rafel).

Por otra parte, cabe destacar el papel esencial que ejerce la campaña de control de ofidios invasores en las Pitiusas, ya que sus acciones ayudan a restringir la



propagación de la invasión, minimizando su impacto y probabilidad de dispersión (Tur Torres, 2018). En este aspecto, su continuidad se hace imprescindible para una correcta gestión del proyecto que se inició en 2014 y que, año tras año, nos aporta información esencial para combatir la invasión de colúbridos en la isla.

## Referencias

- Álvarez, C., Mateo, J. A., Oliver, J. y Mayol, J. 2010. Los ofidios ibéricos de introducción reciente en las Islas Baleares. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 126-131.
- Balears Meteo. 2018. <http://balearsmeteo.com>
- Brooks, T. M., Mittermeier, R. A., da Fonseca, G. A. B., Gerlach, J., Hoffmann, M., Lamoreux, J. F., Mittermeier, C.G., Pilgrim, J.D. y Rodrigues, A. S. L. 2006. Global biodiversity conservation priorities. *Science (New York, N.Y.)*, 313(5783): 58-61.
- Brotans, L., Wolff, A., Paulus, G. y Martin, J.L. 2005. Effect of adjacent agricultural habitat on the distribution of passerines in natural grasslands. *Biol. Conserv.* 124: 407-414.
- Brown, G. P., Shilton, C., Phillips, B. L. y Shine, R. 2007. Invasion, stress, and spinal arthritis in cane toads. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(45): 17698-17700.
- Consortio de Recuperación de Fauna de las Islas Baleares. 2016. *Informe del control de colúbridos invasores, Pitiusas 2016*. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears. Eivissa. Inèdit.
- Feriche, M. 2004. Culebra de herradura - *Hemorrhhois hippocrepis* (Linnaeus, 1758). Departamento de Biología Animal y Ecología, Facultad de Ciencias Universidad de Granada.
- Gil-Vives, L. y García, L. L. 2001. *Plantas vasculares de l'illa de Formentera: quadrats 31S CC57, CC58, CC67, CC68, CC69, CC77 i CC78* (Vol. 11). Institut d'Estudis Catalans.
- Mateo, J. A., Ayres, C. y López-Jurado, L.F. 2011. Los anfibios y reptiles naturalizados en España. Historia y evolución de una problemática creciente. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 22, 2-42.
- Mateo, J. A. 2015. Los anfibios y los reptiles introducidos en Baleares: un repaso a lo que sabemos y un ejemplo de puerta de entrada. *Llibre Verd de Protecció d'Espècies a les Balears, Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 20: 447-454.
- Montes, E. M., Estarellas, J., Ayllón, E., Carretero, M. A., Feriche, M., Hernández, P. L. y Pleguezuelos, J. M. 2015. Dades preliminars del projecte pilot de control de serps a l'illa d'Eivissa. *Llibre Verd de Protecció d'Espècies a les Balears. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 20: 455-464 pp.
- Pinya, S. y Carretero, M. A. 2011. The Balearic herpetofauna: A species update and a review on the evidence. *Acta Herpetológica*, 6(1): 59-80.
- Pleguezuelos J.M., Márquez R. y Lizana M. 2002. Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española. Madrid.
- Pleguezuelos, J. M. 2009. Culebra de escalera-*Rhinechis scalaris*. *Enciclopedia Virtual de Los Vertebrados Españoles*. 1-15 pp.
- Pleguezuelos, J. M., Feriche, M., Reguero, S., y Santos, X. 2010. Patterns of tail breakage in the ladder snake (*Rhinechis scalaris*) reflect differential predation pressure according to body size. *Zoology*, 113(5), 269-274.
- Prather, J. W. y Quammen, D. 1998. Song of the Dodo: Island Biogeography in an Age of Extinction. *The Condor*, 100(2), 408.
- R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Ribeiro, R., Santos, X., Sillero, N., Carretero, M. A., y Llorente, G. A. 2009. Biodiversity and Land uses at a regional scale: Is agriculture the biggest threat for reptile assemblages? *Acta Oecologica*, 35(2): 327-334.

- Rodda, G.H., Fritts, T.H., Campbell III, E.W., Dean-Bradley, K., Perry, G. y Qualls, C.P. 2002. Practical concerns in the eradication of island snakes. 260-265. *In*: Veicht C.R. y Clout, M.N. (ed.), *Turning the Tide: the eradication of invasive species*. Occasional Paper of the IUCN Species Survival Commission 27. Gland.
- Silva-Rocha, I., Salvi, D., Sillero, N., Mateo, J. A. y Carretero, M. A. 2015. Snakes on the balearic islands: An invasion tale with implications for native biodiversity conservation. *PLoS ONE*, 10(4): 1-18.
- Simberloff, D., Martin, J. L., Genovesi, P., Maris, V., Wardle, D. A., Aronson, J., Courchamp, F., Galil, B., García-Berthou, E., Pascal, M., Pyšek, P., Sousa, R., Tabacchi, E. y Vilà, M. 2013. Impacts of biological invasions: What's what and the way forward. *Trends in Ecology and Evolution*.
- Tur Torres, J. 2018. *Ecología de la serpiente blanca, Zamenis scalaris, en la isla de Formentera*. Trabajo de Fin de Grado. Universidad de las Islas Baleares. Inédito.
- Waltert, M., Mardiatuti, A. y Muhlenberg, M. 2004. Effects of land use on bird species richness in Sulawesi, Indonesia. *Conserv. Biol.* 18: 1339-1346.

# Notes florístiques per a la flora de les Illes Balears (XVIII)

Marcello CERRATO, Joan VIDAL, Carles CARDONA, Arnau RIBAS i  
Lorenzo GIL

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Cerrato, M., Vidal, J., Cardona, C., Ribas, A. i Gil, L. 2018. Notes florístiques per a la flora de les Illes Balears (XVIII). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 61: 153-170. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

En el present treball s'aporten dades corològiques per a 46 tàxons de la flora balear. D'aquests, tres representen una novetat per a la flora de les illes: *Commelina erecta*, *Fallopia dumetorum* i *Oxalis bowiei*, tots ells d'origen subspontani. Altres tres representen una novetat insular: *Bidens aureus* i *Diplotaxis viminea* var. *integrifolia* per a la flora de Mallorca, i *Ononis reclinata* subsp. *mollis*, per a la de Formentera. Així mateix aportem dades de tàxons de distribució escassa, poc coneguda o d'alguns endemismes.

**Paraules clau:** Flora vascular, corologia, Mallorca, Formentera, Illes Balears.

FLORISTIC RECORDS FOR THE FLORA OF THE BALEARIC ISLANDS (XVIII). This paper provides chorological data for 46 taxa of the Balearic flora. Of these, three are new to the islands' flora: *Commelina erecta*, *Fallopia dumetorum* and *Oxalis bowiei*, all of them of subspontaneous origin. Three others are insular novelties: *Bidens aureus* and *Diplotaxis viminea* var. *integrifolia* for Majorca's flora, and *Ononis reclinata* subsp. *mollis*, for Formentera. We also provide chorological data of taxa considered rare, of scarcely known distribution, or endemic to the Balearic islands.

**Keywords:** Vascular flora, chorology, Majorca, Formentera, Balearic Islands.

Marcello CERRATO, Carles CARDONA, Arnau RIBAS i Lorenzo GIL, Ecology Interdisciplinary Group. Dpt. Biologia. Universitat de les Illes Balears. Ctra. Valldemossa, Km 7,5. 07122-Palma de Mallorca. [lorenzo.gil@uib.es](mailto:lorenzo.gil@uib.es); Joan VIDAL Carrer Proïssos, 60 baixos. 07200-Felanitx. Mallorca. Illes Balears (Espanya). [joan.vidal.adrover@gmail.com](mailto:joan.vidal.adrover@gmail.com)

Recepció del manuscrit: 28-novembre-2018; revisió acceptada: 31-desembre-2018.

## Introducció

La realització de diversos treballs que han comportat prospeccions florístiques en diferents indrets de les Balears, fonamentalment a Mallorca, han permès obtenir algunes dades corològiques per a espècies d'interès o de distribució escassa a les illes Balears (Cerrato, 2017; Ribas, 2017; Vidal, 2017).

Tot i que la flora de les Balears es considera bastant ben coneguda, cada any surten treballs amb aportacions corològiques noves (p.e. Fraga *et al.*, 2015; Sáez *et al.*, 2015). Aportem informació corològica en especial de les àrees de Sa Pobra-Alcúdia-Pollença, Andratx, Felanitx i Algaida, així com una novetat florística per Formentera.

Entre tot aquest conjunt de dades, destaquen la citació de tres espècies noves

per a les illes, i d'altres tres a nivell insular. També aportem alguna informació de tàxons inclosos a la llista vermella de la flora balear (Sáez *et al.*, 2017) i d'alguns endemismes.

## Material i mètodes

Els resultats que es presenten en aquest article són producte del treball de camp de tots i cadascun dels seus autors. Per a cada tàxon s'aporta informació sobre la localitat (de la forma més aproximada possible) on s'ha recollit, el municipi al qual pertany la localitat, la quadrícula, o quadrícules, UTM d'1x1 km, l'altitud, o l'interval d'altituds, on s'ha trobat, l'hàbitat ocupat pel tàxon, la data de recollida i l'autoria concreta de la citació. També informem de la disponibilitat de plec d'herbari i d'on està dipositat aquest plec. Així mateix, en el cas que no s'hagués recollit plec, notifiquem si es disposa de fotografia, i de qui és el dipositarí d'aquesta imatge indicant-ho entre parèntesi després de l'autoria.

Per a l'obtenció de les dades UTM s'han usat diversos models de GPS, però sempre amb ETRS89 com a Datum de referència. Com que totes les dades es troben al fus 31S, hem obviat aquesta xifra davant totes i cadascuna de les dades UTM.

Per ordenar el llistat de tàxons hem seguit un ordre estrictament alfabètic.

Per a les abreviatures de l'autor, o autors, de la descripció original dels tàxons s'ha seguit la de *Flora iberica* (Castroviejo *et al.*, 1986-2014). Com que aquesta obra està incompleta, en algunes *Compositae* i en les *Gramineae* hem seguit els criteris de Euro+Med (<http://www.emplantbase.org/home.html>).

Les novetats per a la flora de les Illes Balears es troben assenyalades amb dos asteriscs (\*\*\*) mentre que les novetats per a

una flora insular van precedides per un asterisc (\*).

## Resultats i discussió: catàleg florístic

### *Alisma lanceolatum* With.

Camí vell de Porreres, Algaida, DD9479, 150 m, síquia a la vora esquerra del camí en direcció a Porreres, 04-V-2008. L. Gil (L. Gil, herb. pers.); Torrent de Castellitx, Algaida, DD9377 i DD9378, 180-200 m, llit del torrent, IV-2014. L. Gil; Montuïri, DD9779, 125 m, síquia al marge del camí que va de Montuïri cap a Pina, V-2016. L. Gil; Sa Pobla, EE0405, EE0504 i EE0604, 2-10 m, síquies i torrentons de la zona nord-est del terme municipal, IV-2016. C. Cardona i L. Gil.

Citada anteriorment per Bonafè (1977) de Sóller i per Gil (2009) del barranc de Santa Ponça. Les citacions que presentam augmenten notablement l'àrea de distribució coneguda, ja que representen les primeres per a la comarca del Pla i per a la zona nord de l'illa.

### *Alisma plantago-aquatica* L.

Torrent de can Roig i canalitzacions d'aigua properes, Pollença, EE0209, 60 m, dos petits nuclis en gorgs del torrent, envoltades de vegetació prop del camí vell de Pollença i de la carretera Ma-2200, 29-V-2017. M.D. Cerrato (M.D. Cerrato, herb. pers.).

Espècie citada a Menorca (Fraga *et al.*, 2004), i a Mallorca. En aquesta illa s'ha citat, amb dades UTM d'1x1 km, a la Marina de Lluçmajor (bioatles, <http://bioatles.caib.es/>) i a la zona de Canyamel (Bonafè, 1977), i de forma general, sense especificar punts concrets, a Capdepera/Artà (Garcías i Font, 1917) i S'Albufera (Goldsmith, 1995). En tots els casos, corresponen a cites antigues i no es

fa referència a quin nivell varietal pertany la citació, per tant, podrien correspondre a *A. lanceolatum*. A més, G. Bibiloni (<http://www.orca.cat/>) la cita a la quadrícula de 10x10 km EE00, però sense especificar punts mes concrets. La present localitat suposa, per tant, una primera citació segura cap a la zona de Pollença i una extensió de la distribució d'aquesta espècie cap al nord de Mallorca. La població està formada per una dotzena d'individus.

#### *Allium vineale* L.

Sa Punta i cala S'Algar, Portocolom, Felanitx, ED2363, ED2365, ED2366, 2-29 m, pastures terogeofítiques sobre sòls secs i calcaris, 19-VI-2016. J. Vidal (J. Vidal, herb. pers.).

Espècie pluriregional distribuïda a les illes de Mallorca i Menorca (Fraga *et al.*, 2004; Pons, 2014). A Mallorca ha estat citada del centre i nord de la Serra de Tramuntana (Bianor, 1917; Bonafè, 1977; Altaba *et al.*, 1995; Gil i Cardona, 2012), així com, menys habitualment, d'Artà (Garcías i Font, 1949). Ampliem la seva àrea de distribució cap al sector sud-oriental de l'illa. S'han observat pocs exemplars distribuïts des de la carretera del far de Portocolom fins al camí coster que connecta Cala S'Algar amb Cala Murada. Aquest tàxon ha estat considerat rar a les Illes Balears (<http://herbarivirtual.uib.es>), possiblement degut a la manca de coneixement sobre la seva distribució biogeogràfica.

#### *Anacyclus clavatus* (Desf.) Pers.

Carretera Ma-3501, Sa Pobla, EE0100, 30 m, pastures nitròfiles a la cuneta de la carretera, 21-V-2014. L. Gil.

Aquesta espècie ha estat citada de Palma i de Sóller (Bonafè, 1980). Probablement, l'escàs nombre de citacions

que aquesta espècie té a les Balears sigui degut a la semblança amb altres espècies de Compositae. És fàcil confondre-la amb les formes de lígules blanques de *Glebionis coronaria* (L.) Spach, molt més abundant, i de la qual es diferencia per les esquames del receptacle (presentes a *Anacyclus*, absents a *Glebionis*). També es pot confondre amb alguns *Anthemis*, dels quals es diferencia perquè *Anacyclus* té les cípsels exteriors alades, i *Anthemis*, no.

Aquesta localitat que presentem representa un augment de l'àrea de distribució cap al nord de l'illa.

#### *Aristolochia bianorii* Sennen & Pau

Puig de Son Vila, Pollença, EE0307, EE0308, 180-300 m, diversos individus entre les roques a unes rossegures de la vessant nord-oest i al cim de la muntanya, 31-III-2017. M.D. Cerrato (M.D. Cerrato, herb. pers.).

Endemisme gimnèsic localitzat eminentment a indrets litorals, a Mallorca s'ha citat principalment a la part septentrional i, en menor mesura, centre de la Serra de Tramuntana (Bonafè, 1978; Altaba *et al.*, 1995; Alomar i Salom, 2003). També es coneix de forma abundant a la Serra d'Artà (Bonafè, 1978; Sáez *et al.*, 2003), i existeixen dues cites al terme de Felanitx que representen les localitats més al sud conegudes (Bibiloni *et al.*, 1996) i una al terme de Sa Pobla (Gil *et al.*, 2018). L'espècie sempre sol ocupar sòls pedregosos, amb pedra de mida petita, en aquest cas, també és així ja que l'hem localitzada en rossegures i llits de torrents eixuts. Les presents citacions suposen una ampliació de la distribució de l'espècie cap a l'interior de l'illa, fora del domini de la Serra de Tramuntana.

***Astragalus epiglottis* L.**

Camí de sa Vinya, Calvià, DD5383, 300 m, pastures terofítiques a la vora del camí, 13-V-2010. L. Gil (L. Gil, herb. pers.).

L'espècie ha estat citada de Mallorca i Eivissa (Pla *et al.*, 1992; Podlech, 1999). En cap cas se citen localitats concretes per a l'espècie, per tant, presentem les primeres dades per a l'illa de Mallorca. El nombre d'individus superava el centenar a la vora del camí.

**\**Bidens aureus* (Aiton) Sherff**

Camí prop de ses veles, Sa Pobla, EE0506, 3 m, síquia a la vora del camí, acompanyada de canyet (*Phragmites australis* (Cav.) Steud. subsp. *chrysanthus* (Mabille) Kerguelen), 9-VII-2014. L. Gil i C. Cardona (L. Gil, herb. pers.).

A Balears, aquesta espècie, usada com ornamental, es va citar com a espècie subespontània a l'illa d'Eivissa (Stafforini *et al.*, 2001). Nosaltres l'hem trobada per primera vegada a Mallorca, concretament en una cuneta lleugerament inundable al nord de Sa Pobla. El nombre d'exemplars superava la vintena i es trobaven en flor i fruit.



**Fig. 1.** *Calepina irregularis* (Asso) Thell. en flor.

***Calepina irregularis* (Asso) Thell.**

Palma Nova, Calvià, DD6075, 3 m, jardineria d'uns arbres, prop d'un

aparcament, 15-III-2012. L. Gil (L. Gil, fotografia).

Bianor (1917) indica la presència adventícia d'aquest tàxon (sota el nom de *C. corvini* Adans.) a un olivar a l'oest de Sóller, fent clara referència a què només l'ha trobada un any (plec d'herbari HJBS-Bianor 1106, data de recol·lecció 25/III/1906); Gómez Campo (1993) mantén la seva presència a Mallorca. Tot i aquestes citacions, l'espècie no s'havia citada a Mallorca en els darrers 100 anys.

L'hem localitzada en unes jardineres d'arbres a un dels carrers de Palma Nova. El nombre d'exemplars era bastant elevat. Tot i això, l'enorme variabilitat interanual de l'hàbitat on l'hem localitzada afavorirà, probablement, la seva desaparició i reforçarà el caràcter adventici d'aquesta espècie a l'illa.

***Chamaesyce nutans* (Lag.) Small.**

Ma-15A, Algaida, DD9179, 175 m, cuneta de la carretera, VIII-2013. L. Gil; Ma-3100, Algaida, DD8980, 165 m, cuneta de la carretera, 18-VIII-2018. L. Gil; Ma-1014, Calvià, DD5877, 70 m, cuneta de la carretera, VIII-2015. L. Gil; Es Muntant, Palma, DD6787, 145m, 1 peu a la vorera del camí del Delme, 14-X-2018. A. Ribas (A. Ribas, herb. pers.); Camí de Son Vila, Pollença, EE0208, 57 m, 3-4 peus diferents a ambdues bandes de l'entrada del camí de Son Vila, junt a tocar de la carretera Ma-2200, 8-IX-2018. M.D. Cerrato (M.D. Cerrato, herb. pers.); Sa Pobla, EE0102, 25 m, cuneta de la carretera a la vora d'un conreu de blat de moro, 18-VIII-2014. L. Gil; Urbanització de Crestatx, Sa Pobla, EE0106, 32 m, cuneta de la carretera, 22-IX-2014. L. Gil; Ses Veles, Sa Pobla, EE0605, 2 m, 15-IX-2014. C. Cardona i L. Gil; Carretera Ma-3240, Sineu, ED0089, 120 m, cuneta de la carretera. L. Gil.

Espècie neotropical de floració estival. A les Balears ha estat citada, fins ara, a un indret d'Eivissa (Stafforini *et al.*, 2001), dos de Menorca (Fraga *et al.*, 2004) i a tres de Mallorca (Bonafè, 1979). Al igual que les citacions prèvies, els individus que citem aquí també es trobaren a zones associades a estructures viàries humanes, com voreres de camí i de carretera. Tot i no ser una espècie rara existeixen poques cites a les illes. Probablement sigui degut a la inestabilitat de les seves poblacions, per mor del seu comportament adventici.

Totes les poblacions que presentem, excepte la de Sineu, presenten un escàs nombre d'individus, i totes elles mostren caràcter adventici, d'un any a l'altre canvien de lloc d'aparició o desapareixen completament. Aportem molta informació corològica per a l'illa de Mallorca.

***Chiliadenus glutinosus* (L.) Fourr.**

Serra de na Burguesa, Calvià, DD6480, 250 m, penya-segat que tanca una torrentera a la vora d'un sender, 10-VI-2015. L. Gil; Pla de ses Sínies, Calvià, DD5485, 330 m, penyes a la galta de ponent del pla, 21-V-2015. L. Gil; Comellar dels Horts, Selva, DD8904, 550 m, penya-segat, 12-VI-2016. L. Gil; Ma-2130, Selva, DE9103, 275 m, penya-segat al marge de la carretera, 12-VII-2016. L. Gil.

Tot i que és una espècie citada a bastants indrets del cos central de la Serra de Tramuntana (Bonafè, 1980), no és una espècie de la que es coneguïn molts punts concrets (Gil i Cardona, 2012). Aportem dades de diverses poblacions, sempre dins la Serra de Tramuntana. Totes elles són poblacions que es troben per sota dels 300 m, excepte la del pla de Ses Sínies que els sobrepassa lleugerament. Per tant, són poblacions que es troben per sota del límit

altitudinal conegut per a l'espècie a Mallorca.

**\*\**Commelina erecta* L.**

Andratx, DD5080, 55 m, marge del torrent que va cap al Port, just a la sortida d'Andratx, 18-VII-2018. L. Gil.

Aquesta espècie és un altre exemple d'espècie exòtica que es troba de forma subespontània als nostres hàbitats naturals i, sobretot, seminaturals o ruderalitzats. El nombre d'espècies sembla que va augmentant any rere any (Sáez *et al.*, 2015). En aquest cas es tracta de dos exemplars d'aquesta espècie arbustiva, usada com ornamental, que han arribat a la llera del torrent d'Andratx, un tipus d'hàbitat habitualment ocupat per aquestes espècies subespontànies.



**Fig. 2.** *Cressa cretica* L. fructificada.

***Cressa cretica* L.**

Torrent del caló d'en Marçal, Felanitx, ED2162, 3 m, jonqueres halòfiles amb alta humitat edàfica temporalment inundables o inundades, 13-VIII-2018. J. Vidal (J. Vidal, herb. pers.).

Tàxon àmpliament distribuït per les regions temperades de la mediterrània. Se'n presenta una distribució molt localitzada a les Illes Balears (Torres *et al.*, 1986; Fraga, 1996; Vericad *et al.*, 2003; Pons, 2014; Sáez *et al.*, 2017). A Mallorca, es coneix de

prop de Sant Jordi (Bianor, 1917) (sense localitat específica) i Ses Fontanelles, Palma (Bonafè, 1979), on un dels autors l'ha vista en temps recents, i també a alguns camps de Sometimes (Palma), i del salobrar de Campos (Bonafè, 1979; Gil *et al.*, 2003; Sáez *et al.*, 2017). Ampliem la seva àrea de distribució cap al llevant de l'illa. A la nova població s'han comptabilitzat més de 500 exemplars, en fruit, distribuïts al final del torrent a una zona salobre potencialment inundable d'uns 1500 m<sup>2</sup>. Les espècies acompanyants al seu hàbitat són: *Centaureum grandiflorum* subsp. *majus* (Hoffmanns & Link) Díaz Lifante, *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter, *Juncus acutus* L., *Polypogon monspeliensis* Desf., *Rumex crispus* L., *Suaeda spicata* (Willd.) Moq. i *Tamarix* spp.

L'espècie figura al llibre vermell de flora de les Balears amb la categoria de Vulnerable (Sáez *et al.*, 2017) degut, en general, a la puntualitat i fragilitat del seu hàbitat pressionat per diferents accions antròpiques (llaurat, construcció, trepig, abocament de residus...) i a la baixa densitat poblacional. Tot i així, la nova població no es veu afectada per cap tipus d'acció antròpica que pugui afectar el seu hàbitat ni presenta una baixa densitat de tàxons, encara que seria recomanable realitzar un seguiment per dur un control de la població.

### *Crucianella latifolia* L.

Puig de Sant Salvador, Felanitx, ED1567, 393 m, llocs secs i pedregosos del marge de la carretera, 16-VI-2017. J. Vidal (J. Vidal, herb. pers.).

Espècie de distribució mediterrània que només es troba citada a la Serra de Tramuntana (Barceló, 1867; Bonafè, 1980; Altaba *et al.*, 1995; Castro, 2011; Gil i Cardona, 2012; Cerrato, 2017) a les Illes Balears. S'amplia la seva àrea de

distribució a les serres de Llevant. Al puig de Sant Salvador s'han observat alguns individus prop del km 4 al marge de la carretera.

### *Cyperus fuscus* L.

Ses Veles, Sa Pobla, EE0504, 2 m, un sol individu dins una zona inundable per al cultiu d'arròs, vora un camí, 17-VIII-2018. M. Cerrato i L. Gil (L. Gil, fotografia).

Espècie que a les illes només s'ha citat a diversos punts de Menorca (Fraga *et al.*, 2000) i a tres quadrícules de Sóller (Bonafè, 1977), així mateix Bianor (1917) indica també la seva presència a un torrent al port de Sóller. Aquesta citació suposa una nova localitat a l'illa de Mallorca, la confirmació de la seva presència, així com una important ampliació de la seva àrea de distribució.



Fig. 3. *Cyperus fuscus* L. en flor.

### \**Diplotaxis viminea* (L.) DC. var. *integrifolia* Guss

Es Capdellà, Calvià, DD5481, 125 m, alguns individus a un marge de paret seca, 19-X-2011. L. Gil (Herbari HJBS-9593).



Martínez Laborde (1993) cita aquest tàxon de Menorca, Eivissa i Formentera, sense indicar localitats concretes. Fraga *et al.* (2003) l'indica a Menorca de dues localitats properes a Maó. La citació que presentem, per tant, és nova per l'illa de Mallorca. L'hem trobada a es Capdellà, sobre una paret de marge, acompanyada d'algun exemplar d'*Antirrhinum majus* L., per tant, en comunitats de *Parietarietea judaicae*.



**Fig. 4.** Coixinet de *Dorycnium fulgurans* (Porta) Lassen.

#### *Dorycnium fulgurans* (Porta) Lassen

Racó de ses Àguiles, Calvià, DD5373, 12-20 m, roquissar litoral, V-2012. L. Gil (J. Vidal, fotografia)

Aquest endemisme gimnèsic presenta a l'illa de Mallorca dues poblacions ben conegudes, la de Formentor i la de Ses Penyes Rotges (Calvià). Aquesta darrera ha estat bastant malmesa per la urbanització durant les darreres dècades. Hem localitzat una petita població d'una vintena d'exemplars no molt lluny de la població meridional. A la darrera visita que vàrem fer a la zona, V-2017, després de dos anys de forta sequera, només en vàrem trobar un que semblés en un estat acceptable.

#### *Eichornia crassipes* (Mart.) Solms.

Can Fava, Pollença, EE0108, 80 m, grup d'individus sense espècies aquàtiques acompanyants, i localitzats dins un safareig, el qual està connectat amb una font natural i presenta una obertura per vessar l'excés d'aigua, 27-IX-2018. M.D. Cerrato (M.D. Cerrato, herb. pers.).

Espècie aquàtica de origen sud-americà, utilitzada com a ornamental i coneguda pel seu marcat caràcter invasiu i efecte perjudicial a medis aquàtics (Aguar i Ferreira, 2013). A Mallorca només existeixen tres citacions de la seva presència. Una ve donada per Mayol que la recollí l'any 2006 a un estany de Felanitx (39°28'N 03°06'E) (Téllez *et al.*, 2008), la segona de l'Albufera d'Alcúdia (Podda *et al.*, 2010) i l'altra prové d'una acció d'erradicació al torrent d'Inca (Mayol, 2012). La present localitat suposa una nova localitat d'aquesta espècie a Mallorca, essent especialment important, per mor de la seva proximitat amb el torrent de Can Roig, el qual connecta al seu tram final amb S'Albufereta i altres zones humides de la zona. L'origen d'aquesta població és, sense dubte, antròpic.

A les Illes Balears també s'ha citat de Menorca (Podda *et al.*, 2010).

#### *Euphorbia characias* L.

Castell de Santuari, Felanitx, ED1664, 366 m, zones pedregoses i esclertes, 14-I-2016. J. Vidal.

Espècie de distribució eurimediterrània que a les Balears viu a les Gimnèsies. És àmpliament coneguda a la Serra de Tramuntana (Rivas-Martínez *et al.*, 1992; Altaba *et al.*, 1995; Llofriu, 2003; Gil i Cardona, 2012; Castro, 2011; Cerrato, 2017) i a la Serra d'Artà (<http://bioatles.caib.es/>). Fora d'aquests indrets és prou rara, de fet només s'ha citat a Algaida, al puig de Son Roig, DD9075

(Gil, 2004). Ampliem la seva àrea de distribució cap al Llevant de l'illa de Mallorca. A la nova localitat s'han observat alguns exemplars al peu del penyal amb orientació nord-est. Possiblement hi hagi major nombre de exemplars, ja que alguns individus poden haver arribat al cim i estar en una orientació diferent del puig.

***Euphorbia segetalis* L. var. *pineae* (L.) Lange**

Costa entre Illetes i Bendinat, Calvià, DD6476, 4 m, roquissar litoral, 18-IV-2013. L. Gil; Caló de s'Almunia, Santanyí, ED1051, 5-15 m, roquissar litoral, 17-V-2017. L. Gil.

Tàxon que es diferencia de la varietat típica per ser perenne i pel seu hàbitat, ruderal a la var. *segetalis*, roquissars litorals a la var. *pineae*. A Mallorca, segons el Bioatles, s'ha citada de Ses Fontanelles (Llorens *et al.* 1999), si bé una revisió d'aquest treball mostra que la cita és errònia. Sense dubte, la citació bibliogràfica correspon a la var. *segetalis* ja que no s'indica cap nivell infraespecífic, però sí que s'indica que l'espècie té caràcter ruderal o nitròfil.

Aportem dades de la seva presència al llevant de l'illa de Mallorca i al ponent de la Badia de Palma.

**\*\**Fallopia dumetorum* (L.) Holub**

Sant Jordi, Palma, DD8079, 6 m, aparentment un sol peu ocupant gran superfície al costat d'una casa abandonada al final de l'antic traçat de la Ma-5013, 2-X-2018. A. Ribas (A. Ribas, herb. pers.).

Espècie de distribució eurasiàtica localitzada al Pla de Sant Jordi. Es tracta de la primera cita per les Illes Balears, com a subespontània, trobant-se però naturalitzada a la Península Ibèrica, sobretot a la meitat nord (Navarro, 1990). Es tracta d'una espècie trepadora que es cultiva com

ornamental i que sembla que té un cert potencial invasor, si bé on l'hem trobada no sembla escampar-se massa.

***Ferula communis* L. subsp. *catalaunica* (Pau ex C. Vicioso) Sánchez Cuxart & Bernal**

Carretera Ma-5020 entre el Km 1 i 2, Campos, ED0365 i ED0465, 366 m, cuneta i camp de cultiu, 14-IX-2018. J. Vidal (J. Vidal, herb. pers.).

Tàxon de distribució mediterrània que es distribueix en abundància a les illes de Menorca i Cabrera, sent d'una distribució més escassa a les illes de Mallorca i Eivissa. A l'illa de Mallorca és conegut de les serres d'Artà (Bonafè, 1979; Parc natural de la península de Llevant, 2011) i del nord de la Serra de Tramuntana (Bonafè, 1979; Altaba *et al.*, 1995). Ampliem la seva àrea de distribució cap al sud de l'illa de Mallorca. S'han observat 3 exemplars a la vora de la carretera, la qual cosa podria indicar la possible presència de més individus a la localitat. No es pot descartar que siguin d'origen subspontani, encara que no se n'ha observat cap cultiu vora la població.

***Genista tricuspidata* Desf.**

Son Toni, Sa Pobra, EE0206, 37 m, alguns individus principalment al llindar i dins un pinar, al costat d'un antic camp de fruiters, on també prosperen alguns exemplars, entre la urbanització de Son Toni i la carretera Ma-2200, 12-III-2017. M.D. Cerrato (M.D. Cerrato, herb. pers.).

Espècie microareal distribuïda per les Balears, Nord d'Àfrica i Península Ibèrica (Talavera, 1999). A les illes només es troba a Mallorca. Existeixen nombroses citacions d'aquesta espècie, essent aquestes principalment de la part meridional i oriental de Mallorca (Bonafè, 1978; Gil *et al.*, 1996; 2003; Alomar i Salom, 2003; Gil,

2009). La present citació suposa una novetat per a la zona de Sa Pobla-Pollença (nord i nord-oest de Mallorca) essent la localitat més septentrional coneguda d'aquesta espècie a Mallorca. Per la seva localització, allunyada d'altres poblacions naturals, el seu origen podria ser degut al transport de terra com ja s'ha indicat per a altres citacions aïllades (Gil et al., 2003).

***Geropogon hybridus* Sch. Bip.**

Ctra. Calvià-Valldurgent, Calvià, DD5879, 140 m, pastures entre els conreus i la carretera, 1-V-2012. L. Gil (L. Gil, herb. pers.); Son Prohens, Felanitx, ED1571, 100 m, marge del camí de Son Prohens prop de sa Font, V-2015. J. Vidal i L. Gil (J. Vidal, herb. pers.).

Tàxon de distribució eurimediterrània localitzat de forma puntual al sector occidental de l'illa de Mallorca (Bonafè, 1980; Stafforini et al., 2001; Gil et al., 2003), de fet havia estat catalogada com a tàxon amb dades insuficients (DD) (Sáez i Rosselló, 2001) degut a la seva distribució deficientment coneguda. S'amplia la seva àrea de distribució cap al nord i llevant de Mallorca, sent aquesta darrera la població més oriental de l'illa. A la localitat de Son Prohens s'han observat escassos individus al marge d'una paret al camí, encara que la població podria tenir una major densitat cap als camps veïns. Aquesta espècie és un exemple de les moltes espècies ruderals que colonitzen els marges dels camins, les quals es veuen en perill davant la constant aplicació d'herbicides que s'hi fa.

***Hainardia cylindrica* (Willd.) Greuter**

Mondragó, Santanyí, ED1554, 30 m, pastures a la vora d'una bassa temporal, 12-V-2017. L. Gil.

Aquesta espècie, citada inicialment per Bonafè (1977) de s'Albufera ha vist incrementat el nombre de citacions al llarg

de la darrera dècada (Gil, 2009; Sáez et al., 2011; Gil i Cardona, 2012). Ampliem la seva àrea de distribució cap al llevant de l'illa de Mallorca, on l'hem localitzada a una de les basses temporals del Parc Natural de Mondragó. N'hi havia una desena d'exemplars a la vora de la bassa.

***Kickxia commutata* (Bernh. ex Rchb.) Fritsch**

Son Toni, Sa Pobla, EE0207, 37 m, individus dispersos prop de la urbanització de Son Toni, a un camp de cereals, 20-VI-2016. M. D. Cerrato (M.D. Cerrato, herb. pers.).

Espècie citada a les tres illes principals de les Balears (Pla et al., 1992), a Mallorca s'ha citat principalment a la zona central de la serra de tramuntana (Bonafè, 1980; Altaba et al., 1995). Bibiloni (<http://www.orca.cat/>) també aporta dades corològiques cap a la zona més septentrional, tot i que en quadrícules de 10x10 km. Així mateix, també existeixen citacions fora de la Serra, a la zona d'Artà i a Lloseta (Bonafè, 1980), i a Son Real (Cardona, 2011). La present citació suposa una ampliació de la distribució d'aquesta espècie fora del domini de la Serra, cap a la zona de Sa Pobla.

***Lavatera trimestris* L.**

Son Toni, Sa Pobla, EE0207, 48 m, 2 individus a una vorera de camí prop de la urbanització de Son Toni, entre el camí i un bosquet d'alzina i pi, 12-III-2017. M. D. Cerrato (M.D. Cerrato, herb. pers.).

Tàxon conegut a poques localitats de les Balears, encara que s'indica a les tres illes principals (Pla et al., 1992). En el cas de Mallorca, es troba citada a la Serra de Tramuntana i a la Serra d'Artà (Garcias i Font, 1917; Palau, 1954; Bonafè, 1979). Així, aquesta citació suposa una nova aportació a la distribució d'aquesta espècie

per la zona de Sa Pobla. Tot i això, per la seva proximitat a la urbanització de Son Toni i al seu ús recurrent com a ornamental, l'origen dels dos individus trobats podria ser un cas d'espècie fuita de cultiu.

***Limonium algarvense* Erben**

S'Estany Gran, Alcúdia, EE0908, 0 m, viu entre mig de les restes de vegetació de salobrar que queden a la vorera de l'estany, 20-IX-2018. C. Cardona.

Tàxon citat exclusivament a s'Albufereta (Llorens, 2005; Sáez *et al.*, 2017). Aquesta cita representa la primera per s'Albufera.

***Limonium biflorum* (Pignatti) Pignatti**

Albufereta, Alcúdia, EE0912, 2 m, la trobem a l'entrada de la Reserva Natural de s'Albufereta, aquesta població fluctua molt al llarg dels anys, segons la gestió que es fa a la vorera de la carretera, 08-IX-2012. C. Cardona; S'Estany Gran, Alcúdia, EE0908, 0 m, viu entre mig de les restes vegetació de salobrar que queden a la vorera de l'estany, 20-IX-2018. C. Cardona; Albufera de Mallorca, Muro, EE0905, 1 m, viu a un solar d'una urbanització abandonada amb vegetació típica de salobrar, 07-II-2018. C. Cardona.

Espècie pròpia dels roquissars litorals de Mallorca i Menorca, on es coneixen bastantes poblacions (Gil *et al.*, 1999; Sáez i Fraga, 2002; Sáez *et al.*, 2003), però fins ara no s'havia trobada mai a les zones de s'Albufera i s'Albufereta. D'aquesta forma es dona continuïtat a les poblacions d'aquesta espècie dins la badia d'Alcúdia fins la de Pollença.

**\**Ononis reclinata* L. subsp. *mollis* (Savi)**

Bég.

Es Caló, Formentera, CC7181, 20 m, pastures terofítiques a les clarianes del pinar prop de la zona més litoral, 25-IV-

2010. L. Gil i Ll. Llorens (L. Gil, herb. pers.).

Tàxon citat de Mallorca, Menorca i Eivissa (Sáez i Fraga, 1999; Fraga i García, 2004; Alomar, 2005). Hem observat, per primera vegada a Formentera, una petita població en una pastura de Es Caló, a una zona arenosa que, en ocasions deu ser cultivada i/o pasturada, al límit entre el pinar i les formacions més pròpies del litoral.

***Onopordum macracanthum* Schousb.**

Palma Nova, Calvià, DD6076, 30 m, pastura perenne nitròfila, 02-VI-2014. L. Gil.

Espècie citada del cor de la Serra de Tramuntana (Altaba *et al.*, 1995; Sáez i Vicens, 1997), i del sud de l'illa (Llorens, 1979; Gil *et al.*, 2003). És la primera cita al sud-oest de l'illa. Es tracta d'una població amb varies desenes d'individus en una zona lleugerament nitròfila, acompanyada per altres cards característics d'aquests hàbitats com *Carlina corymbosa* L. o *Scolymus hispanicus* L.

**\*\**Oxalis bowiei* G. Don**

Sa Coma Freda, Andratx, DD5082, 190 m, cuneta de la carretera, 21-IX-2018. L. Gil (L. Gil, fotografia); Sant Jordi, Palma, DD8178, 20m, 3 individus sortint d'una paret a la vorera del camí de Son Binissalom, 02-X-2018. A. Ribas (A. Ribas, herb. pers.).

Espècie ornamental d'origen capense. L'hem trobada a dues localitats en un interval de temps curt. A Sant Jordi, el nombre d'exemplars és petit, però a la vora del camí de sa Coma Freda (Andratx), la superfície que cobreix i el nombre d'individus és major, si bé, de moment, sembla que no s'escampa massa. Probablement aquestes plantes procedeixen de restes vegetals, o restes de terra amb bul-



**Fig. 5.** Població d'*Oxalis bowiei* G. Don a Sa Coma Freda.

bets, usades en cultius ornamentals i abandonats a aquestes àrees. Desconeixem el seu potencial invasor fora d'aquests indrets ruderals, però certament a un dels llocs on l'hem trobada presentava una elevada densitat d'individus.

***Oxalis ferae*** L. Llorens, L. Gil & C. Cardona

Torrent des Ratjolí i Torrent des Comellar d'en Corso, Andratx, DD4885, 50-80 m; esclatxes entre el llit del torrent i la base de les penyes. L. Gil, M.D. Cerrato i A. Ribas (L. Gil, fotografia).

Espècie endèmica que a l'illa de Mallorca es coneix de Cala Tuent i del Rafal d'Ariant (Llorens *et al.*, 2005). L'hem localitzada a Andratx, als torrents de Es Ratjolí i de Es Comellar d'en Corso. A aquest darrer torrent hi ha 3 petites sub-poblacions, mentre que al primer només s'han vist dos redols amb molts pocs exem-



**Fig. 6.** Població d'*Oxalis ferae* L. Llorens, L. Gil & C. Cardona al torrent des Ratjolí.

plars. En ambdós casos, ocupa el seu hàbitat típic d'*Anomodonto-Polypodietea* formant part del *Sibthorpio-Arenarietum balearici*, però amb una fàcies una mica més humida de l'habitual, acompanyada per espècies com *Erodium reichardii* (Murray) DC., *Solenopsis balearica* (E. Wimm.) Aldasoro, Castrov., Sales & Hedge, i en el Comellar d'en Corso a més per *Soleirolia soleirolii* (Req.) Dandy. S'amplia l'àrea de distribució de l'espècie cap a la zona sud de la Serra de Tramuntana.

L'estatus taxonòmic d'aquesta espècie és controvertit. Llorens *et al.* (2005) la descriuen com a espècie, en base a material de les poblacions de Mallorca, remarcant les diferències amb les espècies properes. Sánchez Pedraja (2015) la indica com a sinònim d'*O. filiformis* Kunth, en base al material recollit per P. Fraga a Menorca, però sense revisar el material de Mallorca. Pensam que és una espècie que requereix estudis taxonòmics més profunds.

***Patellifolia patellaris*** (Moq.) A.J. Scott, Ford-Lloyd & J.T. Williams

Costa d'en Blanes, Calvià, DD6276, 7 m, vora de carrer, entre els pins del solar, 22-III-2012. L. Gil (L. Gil, herb. pers.).

Pla *et al.* (1992) indiquen la seva presència a Mallorca, però sense localitats concretes. Igualment ocorre a l'herbari virtual de la Mediterrània Occidental (<http://herbarivirtual.uib.es/>), però al

bioatles no apareix cap citació. N'hem trobat uns quants exemplars al litoral de costa d'en Blanes, on viu juntament amb altres espècies d'origen al·lòcton. A la mateixa quadrícula podem trobar *Aeonium arboreum* (L.) Webb, *Agave americana* L., *Aloe maculata* All., *Aptenia cordifolia* (L. fil.) Schwantes, *Cortaderia selloana* (Schult. & Schult. f.) Asch. & Graebn., *Kalanchoe* sp., *Lantana camara* L., *Myoporum laetum* G. Forst. o *Opuntia maxima* Mill.

***Petrorhagia nanteuillii*** (Schult. & Schult. f.) Asch. & Graebn.

Torrent des Quer, Andratx, DD5188, 137 m, pastures a una antiga sitja abandonada al torrent, 2-VI-2018. L. Gil; Betlem, camí de pujada a l'ermita, Artà, ED2699 i ED2799, 35-85 m, pastures a la vora del camí, 3-V-2018. L. Gil; Son Bosc, Muro, EE1103, 1 m, es troba a les pastures de les voreres del camí de Ses Salinetes, 07-VI-2013. C. Cardona.

Tàxon amb un escàs nombre de citacions a Mallorca (Alomar, 2005), probablement per la seva aparença i per la seva curta durada. Aportem dades de la seva presència tant al nord com al SW de l'illa de Mallorca.

***Petroselinum crispum*** (Mill.) Fuss

Puig des Milà, Felanitx, ED1667, 450 m, clivells de penyals i zones pedregoses amb un substrat nitrogenat, 07-VIII-2015. J. Vidal i L. Gil; Puig de Sa Mola, Felanitx, ED1269, 140 m, clivells i peus de penyals amb un substrat nitrogenat, 25-II-2018. J. Vidal.

Espècie d'origen incert, cultivada i naturalitzada a quasi tota la Península i les Illes Balears (Aedo, 2003). A vegades colonitza àrees rupícules, corresponents a hàbitats de *Parietarietea judaicae*. A Mallorca ha estat citada del Puig de Cura

(Bonafè, 1979; Gil, 2004) on es troba a les quadrícules DD9375 i DD9475 (Ribas, 2017) i és bastant abundant. N'hem localitzat una vintena d'exemplars al Puig des Milà i una cinquantena al puig de Sa Mola, que viuen als hàbitats descrits. Aquesta citació representa la primera per a les comarques de Llevant.

***Phalaris coerulescens*** Desf.

Ma-3510, Sineu, ED0389, 100-115 m, síquies a la vora de la carretera i també a la vora dels conreus, 07-VII-2016. L. Gil.

Espècie típica de llocs humits i lleugerament inundables que a Mallorca s'ha citat de Mondragó (Alomar, 2005), Fonts Ufanes (Cardona i Gil, 2015), Serra de Tramuntana (Altaba *et al.*, 1995) i Albufera (Bonafè, 1977). Ampliem la seva distribució cap al centre de l'illa.

***Phillyrea latifolia*** L. subsp. *latifolia*

Serra de na Burguesa, Calvià, DD6480, 330 m, màquia d'ullastre, 12-V-2014. L. Gil.

Tàxon que a la Serra de Tramuntana és prou abundant al centre i nord. Ocupa, especialment, alzinars i boixedes. Fora de la Serra ocupa torrenteres amb una important potència de sòl argilós, d'on ha estat citat anteriorment tant a Mallorca (Gil *et al.*, 1996) com a Menorca (Gil *et al.*, 1999). En aquest cas, la citació correspon a la zona més meridional de la Serra de Tramuntana, on n'hem trobat un únic exemplar a la serra de na Burguesa, prop del límit entre els termes municipals de Palma i Calvià.

***Piptatherum miliaceum*** (L.) Coss. subsp. *thomasii* (Duby) Freitag

Ma-10, Andratx, 330-350 m, DD4984 i DD4985, pastures humides a la vora de la carretera, IX-2018. L. Gil; Sa Coma Calenta, Andratx, 175-200 m, DD5183, pastures humides a la vora de la carretera,

IX-2018. L. Gil; Ma-1031, Andratx, 210-220 m, DD5282, pastures humides a la vora de la carretera, IX-2018. L. Gil; Esporles, DD6190, DD6288, DD6291, DD6292, DD6389, DD6390, DD6391, pastures humides i vores de síquies i torrenteres, 2017. L. Gil; Vall de Son Vila, L'Arboçar i Camí vell d'Alcúdia, Pollença, 40-70 m, EE0208, EE0209, EE0210, EE0310, eminentment a vores de camí propers a zones forestals o amb abundant vegetació, juntament amb *Piptatherum miliaceum* (L.) Coss. subsp. *miliaceum*, 09-VI-2016. M. D. Cerrato (M.D. Cerrato, herb. pers.).

Espècie relativament comuna que presenta escasses dades sobre la seva distribució a Mallorca. Existeixen algunes citacions a la serra de Tramuntana (Bonafè, 1977; Cardona i Gil, 2015). També s'han citat localitats fora de la Serra (Rivas-Martínez et al., 1992; Alomar, 2005; Gil et al., 2018). Les presents citacions suposen una ampliació de la distribució coneguda d'aquesta espècie cap al sud de la Serra de Tramuntana i el nord de l'illa de Mallorca.

***Polygonum romanum*** Jacq. subsp. ***baleaicum*** Raffaelli & L. Villar

Torrent de Son Cifre i voltants, Felanitx, ED1471 i ED1472, 100 m, torrent i àrees de cultiu veïnes temporalment inundables, VIII-2014, 14-IX-2018. Gil, L. i J. Vidal (J. Vidal, herb. pers.).

Espècie endèmica distribuïda a Mallorca i Menorca (Fraga, 1998; Fraga et al., 2010). A Mallorca, es troba lligada a indrets temporalment embassats, especialment del nord i del centre de l'illa (Orell et al., 1990; Gil et al., 2003; 2018; Cardona, 2011). Ampliem la seva àrea de distribució cap al llevant de l'illa. S'han observat alguns individus al llarg del torrent i a camps de cultiu veïns. Aquest tàxon és categoritzat com a gairebé amenaçat (NT) (Sáez et al., 2017), possiblement per la falta

d'informació sobre la seva distribució i els possibles efectes de les accions antròpiques, per exemple, aplicació d'herbicides, que poden afectar a la distribució i a la densitat poblacional.

***Ranunculus ophioglossifolius*** Vill.

Camí vell de Porreres, Montuïri, DD9976, 155 m, síquia a la vora de la carretera, 10-V-2011. L. Gil (L. Gil, herb. pers.).

Espècie que només ha estat citada de la Serra de Tramuntana (Bonafè, 1978; Altaba et al., 1995; Cardona i Gil, 2015). La present població representa la primera citació per la comarca del Pla i, per tant, la primera fora de la Serra de Tramuntana. Aquesta espècie sembla trobar-se en retrocés per mor de la pèrdua d'hàbitat, ja que moltes fonts són entubades i moltes síquies i llocs inundables són coberts o eliminats. En el cas de la població de Montuïri corre un perill seriós per la seva situació a la vora de la carretera.

***Rubia balearica*** (Willk.) Porta subsp. ***balearica***

Puig des Milà, Felanitx, ED1667, 450 m, àrea rocosa i pedregosa amb vegetació arbustiva al peu dels penyals de la cara nord i est del puig, 22-VII-2018. J. Vidal (J. Vidal herb. pers.).

Endemisme distribuït a les illes de Mallorca, Eivissa, Cabrera i sa Dragonera (Sáez et al., 2017). A Mallorca, com altres endemismes, és una espècie distribuïda, i àmpliament citada, a la Serra de Tramuntana (Bonafè, 1980; Altaba et al., 1995; Llorens et al., 1999; Bibiloni i Soler, 2002; Farrús et al., 2002; Forteza, 2007; Constantino, 2008; Gil i Cardona, 2012) i a les serres d'Artà (Sáez et al., 2003). L'hem localitzada per primera vegada a la zona sud de les Serres de Llevant. Concretament al peu dels penyals del puig des Milà.

Aquesta població està formada per escassos individus sobre substrat rocós i pedregós protegits per la vegetació arbustiva (*Pistacia lentiscus* L.). Aquest tàxon es troba categoritzat segons el grau d'amenaça com a poc preocupant (LC) (Sáez *et al.*, 2017) a causa de la seva àmplia distribució i de l'alta densitat d'individus a les serres. Tot i així, pensem que és important el seguiment d'algunes poblacions aïllades i amb baixa densitat poblacional com la del puig des Milà, degut a la seva vulnerabilitat local.



**Fig. 7.** Branca de *Rubia balearica* (Willk.) Porta subsp. *balearica*.

***Sphenopus divaricatus* (Gouan) Rchb.**

Camp Roig, Portocolom, Felanitx, ED2364, 1 m, pastures anuals halòfiles potencialment inundables, 16-IV-2017. J. Vidal (J. Vidal, herb. pers.).

Espècie de distribució mediterrània (Marchal *et al.*, 2000) que es localitza a les illes de Mallorca i Eivissa sobre terrenys

salobrosos. A Mallorca, Bonafè (1977) l'indica de Campos (on l'hem vista), Portopí, Alcúdia i Port de Sóller. Aportem informació sobre la seva presència al terme de Felanitx, on es localitza la població més oriental de l'illa de Mallorca. Aquesta es troba formant pastures halòfiles anuals sobre una àrea d'uns 500 m<sup>2</sup> al Camp Roig que sembla oscil·lar anualment a causa del factor climàtic i de tècniques agrícoles (llaurar i sembrar) les quals poden ser claus pel manteniment de la població a aquesta localitat.

***Tetragonia tetragonoides* (Pall.) Kuntze**

Platja de Portals Vells, Calvià, DD5869, 2 m, dunes nitròfiles sota pins, 19-IV-2015. L. Gil.

Com la majoria de les aïzoàcies presents a la flora de Balears, aquesta espècie és d'origen al·lòcton (originària de Nova Zelanda). S'escampa de forma subespontània a partir del cultiu ornamental. A Mallorca se'n coneixen poques cites, bàsicament de Canyamel i de Biniamar (Bonafè, 1978). Aportem una nova població al sud de l'illa.

***Teucrium asiaticum* L.**

Torrent de Sant Miquel, Sa Pobla, EE0003, 20 m, només hem trobat una planta que viu damunt les graves del torrent, 21-VI-2015. C. Cardona.

Espècie endèmica que, fora de la Serra de Tramuntana on és molt abundant, s'ha indicada només del litoral de Felanitx (Gil *et al.*, 1996), Parc Natural de Llevant (Sáez *et al.*, 2003) i Calicant (Sáez *et al.*, 2011). Ampliem la seva àrea de distribució cap als contraforts de la Serra de Tramuntana en contacte amb la plana de Sa Pobla, dispersant-se pels torrents que davallen de la Serra.



***Tragopogon porrifolius* L. subsp. *australis* (Jord.) Nyman**

Vall de Son Vila, Pollença, 70 m, EE0208, un individu a la vorera de la carretera Ma-2200, 06-V-2017, M. D. Cerrato (M.D. Cerrato, herb. pers.); localitats varies, Sa Pobla, 20-40 m, DD9998, ED0099, EE0102, EE0103, vores de carretera i pastures a indrets incultes, V-2015. C. Cardona i L. Gil; accessos a Biniali, Sencelles, 100-135 m, DD8788, DD8789, DD8790, DD8886, DD8887, vores de carretera. L. Gil.

A Mallorca s'ha indicat una presència limitada per aquesta espècie. La seva distribució comprèn diversos punts de la part occidental de Mallorca amb citacions a Lluçmajor, en alguns punt del Pla, Palma i Calvià (Gil et al., 2003), així com alguns punts de la Serra de Tramuntana (Castro, 2011). Aportem dades sobre la seva presència per la zona de Sa Pobla i de Es Raiguer, ampliant la seva distribució cap al centre i nord de l'illa.

***Vicia dasycarpa* Ten.**

Vall de Son Vila, Sa Pobla, EE0207, 66 m, un individu enfilat dins un arbust d'aladern de fulla estreta (*Phillyrea angustifolia* L.) vora un tancat per a pastura, 10-V-2017. M.D. Cerrato (M.D. Cerrato, herb. pers.).

Espècie citada a diversos indrets de Menorca (Fraga et al., 2001), i amb una única cita coneguda a l'illa de Mallorca, a partir de material d'herbari de Son Servera (herbari Palau Ferrer), confirmada per Saéz et al. (2015). Aquesta cita suposa la segona per a l'illa de Mallorca, així com la confirmació de la seva presència actual a Mallorca, i una ampliació considerable de la seva àrea de distribució respecte a l'única localitat coneguda fins ara.

**Referències**

- Aedo, C. 2003. *Petroselinum* J. Hill. In: Nieto Feliner, G., Jury, S.L. i Herrero, A. (eds.). *Flora iberica* 10: 279-282. CSIC, Madrid.
- Aguilar, F.C.F. i Ferreira, M.T. 2013. Plant invasions in the rivers of the Iberian Peninsula, south-western Europe: A review. *Plant biosystems*, 147(4): 1107-1119.
- Alomar, G. 2005. *Memòria del Mapa de Vegetació del Parc Natural de Mondragó*. 96 pp. Govern de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient.
- Alomar, G. i Salom, J.C. 2003. Notes florístiques de les Illes Balears (XVI). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 141-143.
- Altaba, C.R., Sáez, L. i Alomar, G. 1995. *Inventari de Biodiversitat de les Finques Públiques de la Serra de Tramuntana*. Documents tècnics de conservació. Direcció General d'Estructures Agràries i Medi Natural. Servei de Conservació de la Naturalesa. Arxiu Servei Protecció d'Espècies.
- Barceló, F. 1867. *Apuntes para una flora de las islas Baleares: ó, Catálogo metódico de las plantas observadas en esta region, que no se hallan mencionadas en la Enumeratio plantarum quas in insulis Balearibus collegit F. Cambessedes* (Vol. 17, No. 5). Aguado.
- Bianor, E. C. 1917. Plantes de Mallorca. *Butll. Inst. Catalana Hist. Nat.*, 17:133-152.
- Bibiloni, G., Llop, J., Rita, J. i Soler, J. 1996. Notes florístiques de les Illes Balears (VII). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 39:15-24.
- Bibiloni, G. i Soler, J. 2002. Notes florístiques de les Illes Balears (XIV). Aportació al coneixement de la flora de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 45: 51-58.
- Bonafè, F. 1977. *Flora de Mallorca*. Volum I. Editorial Moll. Palma de Mallorca.
- Bonafè, F. 1978. *Flora de Mallorca*. Volum II. Editorial Moll. Palma de Mallorca.
- Bonafè, F. 1979. *Flora de Mallorca*. Volum III. Editorial Moll. Palma de Mallorca.
- Bonafè, F. 1980. *Flora de Mallorca*. Volum IV. Editorial Moll. Palma de Mallorca.
- Cardona, C. 2011. *Flora i Vegetació de la finca pública de Son Real (Santa Margalida)*.

- Memòria d'investigació. Universitat de les Illes Balears.
- Cardona, C. i Gil, L. 2015. *Diversitat florística de la finca pública de Gabellí Petit i del Monument Natural de les Fonts Ufanes al Paratge Natural de la Serra de Tramuntana (Mallorca)*. In: Mir-Gual, M. (ed.). *Les fonts Ufanes i el pla de Tel*: 103-128. Col·lecció Pla de Tel, 11. Ajuntament de Campanet.
- Castro, J.M. 2011. *Flora de Planícia i el Comellar dels Teixos*. Memòria del treball fi de màster. Universitat de les Illes Balears. 105 pp.
- Castroviejo, S. (coord. gen.). 1986-2014. *Flora Iberica*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- Cerrato, M.D. 2017. *Catàleg florística de Son Vila (Sa Pobla- Mallorca)*. Memòria del Treball fi de Grau. 29 pp. Universitat de les Illes Balears. Palma de Mallorca.
- Constantino, C. 2008. *Estudi de la flora del polvorí del Camí del Cingle. Un pulmó verd enmig del Port de Sóller*. II Jornades Estudis Locals. Ajuntament de Sóller.
- Farrús, E., Vite, I., Calafat, A. i Vadell, J. 2002. Toposecuència de suelos desarrollados sobre dos litologías contrastadas: calizas margosas y calizas duras. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 45: 21-43.
- Forteza, V. 2007. *Informe sobre l'afectació a la vegetació natural per l'obertura d'un camí a la finca anomenada Ariant, del terme municipal de Pollença (EN-77/06)*. Arxiu SPE.
- Fraga, P. 1996. Notes florístiques de les Illes Balears (IX). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 39: 205-208.
- Fraga, P. 1998. Notes florístiques de les Illes Balears (XI). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41:81-86.
- Fraga, P., Estaún, I., Cardona, E., Mascaró, J. i Torres, E. 2010. Catàleg de les basses temporals de Menorca. In: Fraga, P., Estaún I. i Cardona, E. (ed.). *Basses temporals mediterrànies. LIFE BASSES: gestió i conservació a Menorca*. Consell Insular de Menorca. Institut Menorquí d'Estudis. p. 499-653.
- Fraga, P. i Garcia, Ò. 2004. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (VI). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* 47: 143-152.
- Fraga, P., García, Ò. i Pons M. 2003. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (V). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 51-56.
- Fraga, P., Mascaró, C., Carreras, D., García, Ò., Pallicer, X., Pons, M., Seoane, M. i Truyols, M. 2004. *Catàleg de la flora vascular de Menorca*. Col·lecció recerca, n°9. Ed. Institut Menorquí d'Estudis. Consell Insular de Menorca.
- Fraga, P., Mascaró, C., Carreras, D., García, Ò., Pons, M., i Truyols, M. 2001. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (II). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 44:73-79.
- Fraga, P., Mascaró, C., Pallicer, X., Carreras, D., Cladera, D., Fernández, A. i Estradé, S. 2015. Notes i contribucions a la flora de Menorca (XII). Notes florístiques. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 58: 91-121.
- Fraga, P., Mascaró, C., i Truyols, M. 2000. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 43:63-75.
- Garcías i Font, L. 1917. Contribució a la Flora Balear IV: Plantes dels voltants d'Artà i Capdepera. *Butll. Inst. Catalana Hist. Nat.* 17: 112-120.
- Garcías i Font, Ll. 1949. Contribució a la Flora Balear. IX. Addicions i correccions. *Butll. Inst. Catalana Hist. Nat.* 37: 53-58.
- Gil, L. 2004. *La flora del terme municipal d'Algaida: distribució en quadrícules de 5x5 Km*. 140 pp. Col·lecció Panoràmica, n° 2. Ajuntament d'Algaida.
- Gil, L. 2009. *Flora del torrent des barranc de Santa Ponça*. Premis Rei En Jaume 08 d'Investigació. 97 pp. Ajuntament de Calvià, Mallorca.
- Gil, L. i Cardona, C. 2012. Diversidad florística de la finca pública de Son Moragues en el Paraje Natural de la Serra de Tramuntana (Mallorca). *Biota Balear*, 1: 15-34.
- Gil, L., Cardona, C. i Cerrato, M.D. 2018. *La flora del terme municipal de sa Pobla (Mallorca)*. Ajuntament de Sa Pobla.

- Gil, L., Cardona, C. i Llorens, Ll. 1999. Notes florístiques de les Illes Balears (XII). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 42: 79-83.
- Gil, L., Cardona, C. i Llorens, Ll. 2003. Notes florístiques de les Illes Balears (XV). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46:29-35.
- Gil, L., Tébar, F.J. i Boi, M. 1996. Notes florístiques de les illes Balears (VIII). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 39:117-128.
- Goldsmith, F.B. 1995. S'Albufera de Mallorca: a botanical view. *Monografies de la Soc. Hist. Nat. Balears*, 4: 71-77.
- Gómez Campo, C. 1993. *Calepina* Adans. In Castroviejo, S., Aedo, C., Gómez Campo, C., Laínz, M., Montserrat, P., Morales, R., Muñoz Garmendia, F., Nieto Feliner, G., Rico, E., Talavera, S. i Villar, L. (eds.). *Flora iberica* 4: 431-433. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- Llofriu, P. 2003. *Banyalbufar, plantes i arbres monumentals*. Conèixer Banyalbufar, 4. Associació cultural Bany-al-Bahar. 119 pp.
- Llorens, L. 1979. Nueva contribución al conocimiento de la flora Balear. *Mediterranea*, 3: 101-122.
- Llorens, L. 2005. *Anàlisi de l'estat actual de les poblacions de Limonium alcidianum i Limonium algarvense a s'Albufereta de Mallorca. Proposta de mesures per a la seva conservació*. 20 pàgines. Arxiu Albufera de Mallorca.
- Llorens, Ll., Bibiloni, G. i Vicens, M. 1999. Pla de recuperació de *Limonium barceloi* Gil & Llorens. Fundació Jardí Botànic de Sóller. 24 p. Arxiu SPE.
- Llorens, L., Gil, L., Cardona, C., Franquesa, M. i Boi, M. 2005. A new species of *Oxalis* section *Corniculatae* (Oxalidaceae) from the Balearic Islands. *Bot. J. of Linn. Soc.*, 148: 489-493.
- Marchal, F. M., Torres, J. A., Ruiz, L. i Salazar, C. 2000. Contribuciones al conocimiento de la flora vascular del Valle del Guadiana Menor (Jaén, España). *Lazaroa*, 21: 159-160.
- Martínez Laborde, J.B. 1993. *Diplotaxis* DC. In Castroviejo, S., Aedo, C., Gómez Campo, C., Laínz, M., Montserrat, P., Morales, R., Muñoz Garmendia, F., Nieto Feliner, Rico, E., Talavera, S. i Villar, L. (eds.). *Flora iberica* 4: 346-362. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- Mayol, J. (ed.). 2012. *CiberEspècies. Bolletí electrònic del Servei de Protecció d'Espècies*. 27:7. <http://www.caib.es/sites/proteccioespecies/ciberespecies-75778/>
- Navarro, C. 1990. *Fallopia* Adans. In Castroviejo, S., Laínz, M., López González, G., Montserrat, P., Muñoz Garmendia, F., G., Paiva, J. i Villar, L. (eds.). *Flora iberica* 2: 587-589. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- Orell, J., Gradaille, J. L. i Villar, L. 1990. Sobre algunos *Polygonum* de Mallorca. *Collect. Bot. (Barcelona)*, 18: 151-152.
- Palau P. 1954. Nuevas estirpes para la Flora de Baleares. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 11(2): 497-519.
- Parc natural de la península de Llevant. 2011. *Quadern de camp de flora*. Parc natural de la península de Llevant. Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat.
- Pla, V., Sastre, B. i Llorens, L. 1992. *Aproximació al catàleg de la flora de les illes Balears*. 58 pp. Universitat de les Illes Balears-Jardí Botànic de Sóller (MBCN). Palma de Mallorca.
- Podda, L., Fraga, P., Mayoral, O., Mascia, F. i Bacchetta, G. 2010. Comparación de la flora exótica vascular en sistemas de islas continentales: Cerdeña (Italia) y Baleares (España). *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 67(2): 157-176.
- Podlech, D. 1999. *Astragalus* L. In Castroviejo, S., Aedo, C., Talavera, S., Romero Zarco, C., Sáez, L., Salgueiro, F.J. i Velayos, M. (eds.). *Flora iberica* 7(1): 279-338. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- Pons, M. 2014. In "Herbari General de Menorca-HGM", Institut Menorquí d'Estudis-Observatori SocioAmbiental de Menorca. IME-OBSAM.
- Ribas, A. 2017. *Catàleg florística del Puig de Cura i els seus voltants*. Memoria del Treball fi de Grau. 32 pp. Universitat de les Illes Balears. Palma de Mallorca.
- Rivas-Martínez, S., Costa, M., Soriano, P., Pérez, R., Llorens, L. i Rosselló, J.A. 1992. Datos sobre el paisaje vegetal de Mallorca e

- Ibiza (Islas Baleares, España). *Itinera Geobotanica*, 6:5-98.
- Sáez, Ll., Alomar, G. i Guàrdia, L. 2003. *Cartografia de les espècies vegetals endèmiques i amenaçades de la península de Llevant (Mallorca, Illes Balears)*. Servei de Biodiversitat. Govern de les Illes Balears. Palma de Mallorca.
- Sáez, Ll., Bibiloni, G., Rita, J., Gil, L., Moragues, E., Zarco, C. R., i Vicens, J. 2015. Addicions i correccions per a la flora de les Illes Balears. *Orsis*, 29: 173-192.
- Sáez, Ll. i Fraga, P. 1999. Noves aportacions al coneixement de la flora balear. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 42: 85-95.
- Sáez, Ll. i Fraga, P. 2002. Noves aportacions al coneixement de la flora balear (II). *Orsis* 17: 61-73.
- Sáez, Ll., Gil, L., Cardona, C., Alomar, G., González, J.M. i Bibiloni, G. 2011. Noves contribucions al coneixement de la flora vascular de les Illes Balears. *Orsis*, 25: 29-53.
- Sáez Ll. i Rosselló J.A. 2001. *Llibre vermell de la Flora Vascular de les Illes Balears*. Primera edició. Conselleria de Medi Ambient-Govern de les Illes Balears. Palma de Mallorca.
- Sáez, Ll., Rosselló, J.A. i Fraga, P. 2017. *Llibre vermell de la flora vascular de les Illes Balears*. Segona edició. Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca. 217 pp.
- Sáez, Ll. i Vicens, J. 1997. *Plantes vasculares del quadrat UTM 31SDE80: Puig Major (Mallorca)*. ORCA: Catàlegs florístics locals, 8. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- Sánchez Pedraja, Ó. 2015. *Oxalis* L. In Muñoz Garmendia, F., Navarro, C., Quintanar, A. i Buira, A. (eds.). *Flora iberica* 9: 383-405. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- Stafforini, M., Torres, N., Sáez, Ll., González, J.M., Duñó, J. i Puget, G. 2001. Notes florístiques de les Illes Balears (XIII). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 44:57-66.
- Talavera, S. 1999. *Genista* L. In: Talavera, S., Aedo, C., Castroviejo, S., Romero Zarco, C., Sáez, L., Salgueiro, F.J. i Velayos, M. (eds.). *Flora iberica* 7(I): 45-119. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- Téllez, T.R., López, E.M.D.R., Granado, G.L., Pérez, E.A., López, R.M. i Guzmán, J.M.S. 2008. The water hyacinth, *Eichhornia crassipes*: an invasive plant in the Guadiana River Basin (Spain). *Aquatic Invasions*, 3(1), 42-53.
- Torres, N., Alomar, G., Rosselló, J. A i Pujades, A. 1986. Notes florístiques Baleariques. 2. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 30: 145-154.
- Vericad, M, Stafforini, M. i Torres, N. 2003. Notes florístiques de les Illes Balears (XVII). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 145- 151.
- Vidal, J. 2017. *Anàlisi florístic de l'ANEI Ma-20 Sa Punta-S'Algar al nucli urbà de Portocolom (Felanitx, Mallorca)*. Memòria del treball fi de màster. 204 pp. Universitat de les Illes Balears. Palma de Mallorca.

# El naturalista Ramon Galiana Deyà: catalogació dels fòssils del Quaternari de la seva col·lecció a la Societat d'Història Natural de les Balears (SHNB)

Damià VICENS, Guillem X. PONS i Maximino FORÉS

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Vicens, D., Pons, G.X. i Forés, M. 2018. El naturalista Ramon Galiana Deyà: catalogació dels fòssils del Quaternari de la seva col·lecció a la Societat d'Història Natural de les Balears (SHNB). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 61: 171-182. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

El 2016 la família del naturalista Ramon Galiana Deyà va donar la seva col·lecció a la SHNB. Es tracta d'una col·lecció important constituïda majoritàriament per invertebrats fòssils de diferents períodes, i per invertebrats actuals: gastròpodes, bivalves, crancs, coralls, etc. En aquest article es fa una biografia del naturalista i s'estudien els materials del Quaternari d'aquesta col·lecció.

**Paraules clau:** *Ramon Galiana, col·lecció naturalística, fòssils, Quaternari, Mallorca.*

THE NATURALIST RAMON GALIANA DEYÀ: CATALOGING THE QUATERNARY FOSSILS FROM THEIR COLLECTION TO THE NATURAL HISTORY SOCIETY OF THE BALEARIC ISLANDS (SHNB). In 2016, the family of naturalist Ramon Galiana Deyà donated his collection to the SHNB. It is an important collection that consists mostly of fossil invertebrates of different periods, and for current invertebrates: gastropods, bivalves, crabs, corals, etc. In this article, a biography of the naturalist is made and the quaternary materials of this collection are studied.

**Key words:** *Ramon Galiana, naturalistic collection, fossils, Quaternary, Mallorca.*

*Damià VICENS i Maximino FORÉS. Societat d'Història Natural de les Balears. Carrer de Margarida Xirgu, 16 baixos. 07011 Palma. Illes Balears. Guillem X. PONS. Departament de Geografia, Universitat de les Illes Balears. Carretera de Valldemossa km 7,5. E-07122 Palma.*

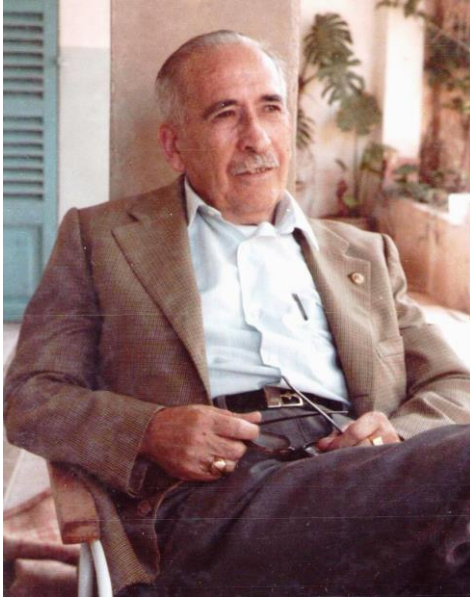
*Recepció del manuscrit: 28-novembre-2018; revisió acceptada: 31-desembre-2018.*

## Introducció

La SHNB sempre s'ha preocupat per conservar col·leccions científiques, inclòs abans de la seva fundació oficial el 1954. Un fet important per a l'ingrés de col·leccions va ser la compra del local a Son Cotoner (Palma) el 2004, local més gran que a l'Estudi General Lul·lià i habilitat per a gestionar el patrimoni de la

SHNB i, com no, tots els llegats de col·leccions naturalístiques.

La Societat té diferents col·leccions procedents de donacions de naturalistes locals que contenen invertebrats actuals i fòssils, vertebrats taxidermitzats, herbari, arenoteca, etc. La majoria dels espècimens procedeixen de les Illes Balears, emperò també n'hi ha de distintes parts del món (Pons *et al.*, 2017).

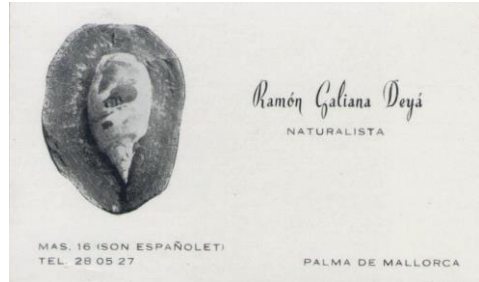


**Fig. 1.** Ramon Galiana a ca seva, a son Espanyolet (Palma). Arxiu Galiana-Salom.

*Fig. 1. Ramon Galiana to hers, to are Espanyolet (Palma). Galiana-Salom archive.*

Les tasques que s'han anat fent en les diferents col·leccions han quedat enregistrades a les memòries anuals i en els llibres d'actes de les Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears, sobre tot a les actes de les V, VI i VII Jornades. Al llibre de les darreres Jornades, es dona constància de la darrera col·lecció donada a la SHNB, la col·lecció Ramon Galiana Deyà (Pons *et al.*, 2018). Un any abans, Pons i Vicens (2017) comentaven la importància d'aquesta col·lecció, estimant que hi pot haver unes 3000 entrades de registres paleontològics i uns 10.000 espècimens. Hores d'ara s'ha fet una catalogació del material del Quaternari, havent un milenar d'espècimens només d'aquest període.

Devers l'any 2015 es va contactar amb la família Galiana per a poder acollir la seva col·lecció a la Societat. Les converses



**Fig. 2.** Targeta de presentació de Ramon Galiana. Arxiu Galiana-Salom.

*Fig. 2. Presentation card by Ramon Galiana. Galiana-Salom archive.*

amb els seus fills varen concloure amb la donació i el trasllat de la col·lecció, a principis del 2016, a la SHNB.

### **El naturalista Ramon Galiana Deyà (Palma, 21 d'octubre de 1916; Palma, 3 de gener de 2000)**

Ramon Galiana (Fig. 1) era un home senzill que al llarg de quaranta anys es va dedicar amb entusiasme a recol·lectar fòssils, crancs i mol·luscs. Aficionat de jove a la pintura, un dia a Portals Vells trobà un fòssil que li va encendra la seva curiositat, i va fer que iniciàs una col·lecció naturalística i una passió per les ciències naturals que li va durar tota la vida, tan és així que la seva targeta de presentació hi posava, més que professió era passió, "naturalista" (Fig. 2). La seva col·lecció, que conservava al seu domicili, el seu "petit museu particular", la mostrava il·lusionat a tots els que en alguna ocasió visitàrem a ca seva (Fig. 3). Va saber amb gran cert, col·laborar amb diferents investigadors nacionals i estrangers, que han reconegut la seva meritòria tasca d'observador de la naturalesa i de descobridor de jaciments fossilífers que ens donen pistes sobre la història natural de les nostres illes (Pons,



**Fig. 3.** Una de les vitrines de la col. Galiana, tal i com estava abans del trasllat a la SHNB. Arxiu Galiana-Salom.

**Fig. 3.** One of the cabinet shows Galiana, just as she was before transferring to the SHNB. Galiana-Salom archive.

1999). Professionalment treballava de conserge de la *Excelentíssima Diputació Provincial de Balears*, des del 1934 fins que es va jubilar, emperò un de nosaltres (DV) el va conèixer fent de bibliotecari l'horabaixa a la seu d'aquesta entitat (SHNB), a l'Estudi General Lul·lià (Palma), a l'any 1977.

Recordam que si un aficionat a la paleontologia visitava ca seva, li recomanava el llibre *Mas allá de la Prehistòria* de Guillem Colom (1950). Varen ser molts els grups d'estudiants de diferents escoles que visitaren el "museu", així com naturalistes, universitaris,

professors, etc, i tots gaudiren del tracte afable que oferia en Ramon i de la seva col·lecció.

En la seva formació autodidacte, va mantenir un contacte cordial amb molts del naturalistes de la SHNB, entre ells, Guillem Colom, Guillem Mateu, Lluís Pomar, Lluís Gasull, Maximino Forés, Rafel Adrover, Joan Cuerda, Andreu Muntaner, etc. A la dècada del 70, quan Guillem Mateu era president de la SHNB, va ser tresorer de la Societat i encarregat de distribuir el Bolletí. Ja de fora de Mallorca, va mantenir contacte amb Miquel Crusafont, Pietro Parezan, Alberto Malatesta, etc.



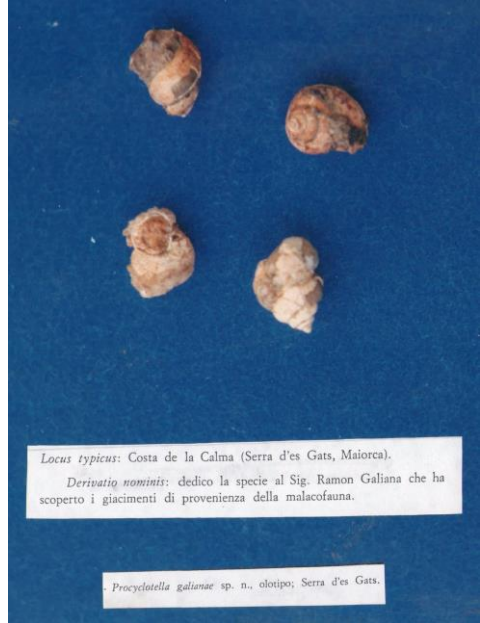
**Fig. 4.** Pietro Parezan en una visita a can Ramon Galiana. Arxiu Galiana-Salom.

*Fig. 4. Pietro Parezan in a visit to can Ramon Galiana. Galiana-Salom archive.*

El professor Pietro Parezan (1902-1992) (professor de biologia marina de la Universitat de Nàpols) (Fig. 4) va ser presentat a Ramon, per un de nosaltres (MF) per a estudiar la fauna subterrània d'algunes cavitats de Mallorca i que des del primer moment varen mostrar un grau elevat d'empatia un per l'altre. De fet el Dr. Parezan, va escriure sobre la col·lecció d'en Galiana a un diari italià, elogiant la tasca del naturalista (Pons *et al.*, 2018).

La Dra Daniela Esu li va dedicar una espècie (Fig. 5), *Procyctotella galianae* (= *Procyctotopsis galianae*), un mol·lusc de l'Oligocè provinent d'un jaciment de Calvià que va descobrir en Ramon Galiana (Esu, 1984). Aquest jaciment va ser un dels descobriments del naturalista (Galiana 1970; 1979), emperò no l'únic. Va descobrir uns quants de jaciments del Pleistocè superior, fruit del quals va publicar en col·laboració dos articles amb Joan Cuerda (Cuerda i Galiana, 1967; 1976). La seva recerca al medi marí va fer que publicàs un article d'un cefalòpode amb el malacòleg Lluís Gasull (Gasull i Galiana 1972).

Com a curiositat, comentar que espècimens actuals de la col. Galiana, com són *Patella ferruginea* i *Thais haemastoma*



**Fig. 5.** *Procyctotella galianae* (= *Procyctotopsis galianae*), espècie dedicada a Ramon Galiana per la Dra D. Esu. (Foto D. Esu).

*Fig. 5. Procyctotella galianae* (= *Procyctotopsis galianae*), a species dedicated to Ramon Galiana by Dr. D. Esu. (Photo D. Esu).

*ssp consul* actuals trobats a Mallorca, serviren per a comparar-los amb fòssils del Pleistocè a l'obra de Cuerda (1975; 1987).

Hores d'ara a la SHNB s'estan fent tasques d'adequació de la seva col·lecció, no quedant la seva obra a l'oblit, i complint-se un dels seus desitjos: "que la col·lecció estigui oberta als investigadors".

### La col·lecció

La col·lecció Ramon Galiana estava a la seva casa particular de de son Espanyollet (Palma). El material es trobava dins vitrines i dins capsos (Fig. 6).

El primer que es va fer en arribar la col·lecció a la Societat va ser posar els materials en bosses hermètiques amb les





**Fig 6.** Una capsa on hi havia material del Pleistocè, procedent del jaciment mallorquí de Caloscamps (Artà). (Foto D. Vicens).

*Fig. 6.* A box where there was material from the Pleistocene, processor of the Majorcan site of Caloscamps (Artà). (Photo D. Vicens).

etiquetes originals i dins capsas de cartró. Es tracte d'una col·lecció important constituïda majoritàriament per invertebrats fòssils de diferents períodes, i per invertebrats actuals: gastròpodes, bivalves, crancs, coralls, etc. La major part del material procedeix de Mallorca, emperò també hi ha mol·luscs marins de la resta del món.

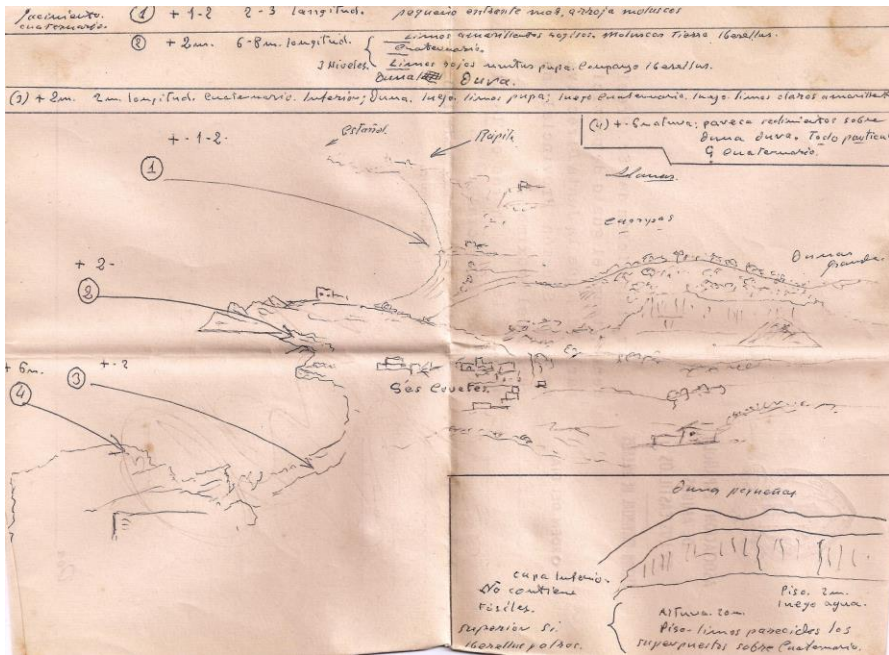
Hi ha nombrosos fòssils del Secundari i del Terciari. D'aquest darrer període destaquen els oncòlits de la serra dets Gats (Calvià).

Referent al material del Quaternari, es va catalogar tot, posant el material dins

bosses hermètiques, fent etiquetes noves i introduint tota la informació disponible a una base de dades. S'ha fet una determinació per a totes aquelles espècies no catalogades.

### **El material del Quaternari**

Ramon Galiana va descobrir el jaciment del Pleistocè superior de cala Sant Vicenç, emperò no s'ha trobat cap fòssil procedent d'aquest indret a la seva col·lecció. Fruit de la col·laboració amb Joan Cuerda, varen publicar un article al Bolletí (Cuerda i Galiana 1967).



**Fig. 7.** Apunts de Ramon Galiana on hi ha els jaciments de ses Covetes (Campos). El jaciment 1 és el des Murters, el 2 és el que hi ha davant les cases de ses Covetes, i el 3, és el des Freu.

**Fig. 7.** Notes by Ramon Galiana where there are the deposits of Ses Covetes (Campos). The deposit 1 is the one from Murters, the 2 is the one in front of the houses of ses Covetes, and the 3 is the Des Freu.

També va descobrir l'important jaciment del caló des Camps, el qual també va publicar juntament amb el quaternarista J. Cuerda (Cuerda i Galiana 1976). D'aquest darrer jaciment del Pleistocè superior si té material, així hi ha 84 entrades de registres amb un total de 262 espècimens. A Vicens (2015), on es fa un recull dels tàxons citats i dels tàxons presents a col·leccions de la SHNB, hi ha algun tàxon no citat i present a la col. Galiana, com és *Limaria loscombi* del nivell MIS 5e i *Nassarius semistriatus*, *Buccinum corneum*, *Lementina* ? i *Hexaplex trunculus* del MIS 5a.

Un altre jaciment que va descobrir en Galiana va ser el de ses Covetes, fet ja

mencionat a Morey *et al.*, (2006) a partir d'un informe inèdit de J. Cuerda, i sense data, i que els autors estimaren una cronologia del document entre 1975 i 1980. En Galiana tenia apunts (Fig. 7) i una relació dels tàxons trobats al jaciment, classificats per J. Cuerda, emperò no varen publicar les dades. A la col·lecció hi ha 37 entrades de registres amb 72 espècimens. El jaciment va ser descrit per primera vegada per Gonzalez Hernández *et al.* (2001), on descriviren l'estratigrafia i proposaren una cronologia, i pocs anys després, Morey *et al.* (2006) varen descriure el registre paleontològic.

Tàxons	Col. C	Col. V	Col. G	Total
<b>Rhodophyceae</b>	-	1	-	1
<i>Arca noae</i>	-	2	4	6
<i>Barbatia barbata</i>	1	8	13	22
<i>Barbatia plicata</i>	1	3	1	5
<i>Striarca lactea</i>	5	5	15	25
<i>Glycymeris</i> sp	-	-	1	1
<i>Glycymeris violascens</i>	3	2	10	15
<i>Modiolus barbatus</i>	1	-	4	5
<i>Chlamys</i> sp	-	-	4	4
<i>Chlamys varia</i>	1	1	-	2
<i>Lima lima</i>	2	4	2	8
<i>Ctena decussata</i>	-	5	1	5
<i>Loripes lacteus</i>	1	4	-	5
<i>Chama gryphoides</i>	2	2	-	4
<i>Chama bicornis</i>	1	-	-	1
<i>Cardita calyculata</i>	-	-	3	3
<i>Acanthocardia tuberculata</i>	-	4	1	5
<i>Parvicardium minimum</i>	-	-	2	2
<i>Mactra corallina</i>	-	1	-	1
<i>Donax semistriatus</i>	4	3	1	8
<i>Solecurtus strigilatus</i>	-	1	-	1
<i>Irus irus</i>	-	1	-	1
<i>Venerupis pullastra</i>	1	1	-	2
<i>Chamalea gallina</i>	3	3	-	6
<i>Emarginula elongata</i>	1	-	1	2
<i>Diodora graeca</i>	-	1	1	2
<i>Diodora gibberula</i>	1	1	1	3
<i>Fissurella nubecula</i>	-	-	1	1
<i>Patella</i> sp.	-	4	1	4
<i>Patella caerulea</i>	-	-	1	1
<i>Patella aspera</i>	-	-	2	2
<i>Gibbula</i> sp.	-	1	-	1
<i>Alvania cimex</i>	1	-	-	1
Vermetidae	-	3	4	7
<i>Theridium</i> sp.	-	2	-	2
<i>Triphora perversa</i>	-	1	-	1
<i>Trivia</i> sp	-	1	-	1
<i>Columbella rustica</i>	-	1	-	1
<i>Hinia costulata</i>	-	-	1	1
<i>Gibberula miliaria</i>	1	-	1	2
<i>Conus mediterraneus</i>	-	-	1	1
Total espècimens	30	66	77	173

Un fet semblant resulta del jaciment del caló des Guix (Calvià), on Galiana tenia dades del jaciment com si volgués publicar-les, amb la data d'uns apunts de 10-07-86, emperò no les va treure a la llum. Cuerda (1975) citava aquest jaciment a la seva obra

**Taula 1.** Tàxons i espècimens fòssils presents a la col·lecció Cuerda-SHNB (Col. C), a la col·lecció Vicens-SHNB (Col. V) i a la col. Galiana-SHNB (Col. G) procedents del caló de Guix (Calvià) del nivell de final de platja del Neotirrenià (=MIS 5a) (veure explicació al text, ja que a la col. Cuerda la denominació del jaciment era *Peguera 2*).

**Table 1.** Fossil taxa and specimens present in the Cuerda-SHNB collection (Col. C), in the Vicens-SHNB collection (Col. V) and col. Galiana-SHNB (Col. G) from the Caló de Guix (Calvià) from the Neotirrenian end beach, level (= MIS 5a) (see explanation in the text, since the name of the deposit was *Peguera 2*).

sense explicitar la toponímia, situant-lo aproximadament, i Vicens (2015) a partir de la col·lecció J. Cuerda i de dades personals realitza una taula amb la relació de taxons del jaciment. A la col·lecció Galiana hi ha 34 registres amb 101 espècimens (sumant els taxons marins, el terrestres, i els mol·luscs indeterminats). El nombre de taxons marins ha augmentat a partir de les cites de *Cardita calyculata*, *Parvicardium minimum*, *Fissurella nubecula*, *Patella caerulea*, *P. aspera*, *Nassarius cuvieri* i *Conus ventricosus*. Es per aquest motiu que s'ha realitzat una taula aportant noves dades a la que va aportar Vicens (2015) (Taula 1).

A la col·lecció Galiana, a part dels jaciments del Pleistocè superior anteriors, hi ha fòssils marins procedents de jaciments de la mateixa cronologia com són Magalluf, Paguera, Portocolom, cala Blava (=cala Mosques), son Grauet, cala Pudent i Can Picafort (Taula 2). Alguns se poden situar d'una forma molt precisa sobre un mapa, és el cas dels jaciments de caló des Camps, caló des Guix, Paguera, es Murters, ses Covetes, cala Blava i cala Pudent. Altres no presenten una localització precisa per diferents motius.

Codi	Jaciment	Municipi	Ambient	Cronol.	Situació
1	Camp de Mar	Andratx	T	Ps	A
2	Caloscamps	Artà	M, T	Ps	P
3	Cala Figuera-es Toro	Calvià	T	Pi	A
4	Caló de Guix	Calvià	M, T	Ps	P
5	Costa de la Calma	Calvià	T	Ps	A
6	Creuer Calvià-Sta Ponça	Calvià	T	Ps	P
7	El Toro	Calvià	T	Pi	A
8	El Toro-Sta Ponça	Calvià	T	Pi	A
9	Magalluf	Calvià	M	Ps	A
10	Paguera	Calvià	M, T	Ps	P
11	Penyes Roges	Calvià	T	Ps	A
12	Portals Vells	Calvià	T	Ps	A
13	Es Murters	Campos	M	Ps	P
14	Ses Covetes	Campos	M, T	Ps	P
15	Platja de Canyamel	Capdepera	T	Ps	A
16	Portocolom	Felanitx	M	Ps	A
17	Cala Blava	Llucmajor	M, T	Ps	P
18	Cala Blava (passat)	Llucmajor	M	Ps	A
19	Cap Blanc	Llucmajor	T	Pi	A
20	Son Grauet (zona)●	Llucmajor	M, T	Ps	A
21	Cala Pudent	Palma	M, T	Ps	P
22	Escola de son Rapinya	Palma	T	Ps	A
23	Can Picafort	Sta Margalida	M	Ps	A

**Taula 2.** Jaciments del Quaternari a la col. Ramon Galiana-SHNB, indicant el municipi, l'ambient de formació (M: marí, T: continental), la cronologia (Pi: Pleistocè inferior, Ps: Pleistocè superior) i la situació (A: aproximada, P: precisa). A cada jaciment s'ha posat un codi per a utilitzar-lo a l'Apèndix 1 i 2. (●): A la col·lecció hi ha la denominació de 700 m de s'Arenal, s'Arenal-cala Blava i son Grauet. A la taula ho hem posat amb el topònim de son Grauet (zona).

**Table 2.** Quaternary sites in the Ramon Galiana-SHNB collection, indicating the municipality, the training environment (M: marine, T: continental), the chronology (Pi: lower Pleistocene, Ps: upper Pleistocene) and the situation (A: approximate, P: accurate). At each site a code has been placed for use in Appendix 1 and 2. (●): In the collection there is the denomination 700 m of S'Arenal, S'Arenal-cala Blava and they are Grauet. At the table we have put it with the place name Grauet (area).

Magalluf és un jaciment que no se pot situar sobre un mapa amb exactitud perquè no es va situar a un plànol a la bibliografia històrica, i a més no se pot observar en l'actualitat degut als passejos i a la regeneració de la platja. Citar Portocolom és molt imprecís ja que hi ha un quants de jaciments dins aquesta localitat (mirar Vicens 2015). El jaciment de Can Picafort, citat per Bauzà (1946), mai s'ha localitzat (Vicens 2015). D'altra banda, referent a la localitat de cala Pudent, a les etiquetes

originals de la col. Galiana estaven com a *Campo de Tiro*, i no s'ha trobat cap etiqueta del proper jaciment d'es Carnatge, això en du a pensar que pot ser que si hi ha fòssils de les dues localitats s'hagin etiquetat amb la mateixa denominació. A pesar del darrer dubte, s'ha situat a cala Pudent amb una situació precisa.

Entre els fòssils marins o d'aigües salobres, n'hi ha uns quants que són tàxons termòfils, és el cas de *Barbatia plicata*, *Hyotissa mcgintyi*, *Geomphus viverratus*,

*Conus ermineus*, *Melania tuberculata*, *Patella ferruginea*, *Persistrombus latus* i *Stromatonita haemastoma ssp. consul*.

Referent a fòssils continentals n'hi ha procedents de diferents jaciments del Pleistocè superior i de la zona del Pleistocè inferior de cala Figuera-es Toro (Calvià). Alguns dels jaciments amb fauna marina, tenen algun nivell o final de platja on hi ha fòssils continentals, és el cas de caló des Camps, caló del Guix, Paguera, ses Covetes, cala Blava, son Grauet, i cala Pudent. D'altres, a la col. Galiana, només hi ha fòssils continentals, com és Camp de Mar, cala Figuera-es Toro, creuer Calvià-Santa Ponça, el Toro, el Toro-Santa Ponça, Penyes Roges, Portals Vells, la platja de Banyamel i l'escola de son Rapinya. Al igual que els jaciments que contenen fauna marina, hi ha jaciments que es poden situar de forma precisa i alguns de forma aproximada. El jaciment de Camp de Mar es pot situar de forma precisa pels nivells marins (Muntaner, 1955), emperò els fòssils terrestres poden provenir de qualsevol eolianita fòssil de la zona o paleosol, ara tapats per les construccions o pasejos, és per això que s'ha optat per posar la situació com aproximada. El mateix passa amb el jaciment de la Costa de la Calma, i que podria ser el denominat com a cala Blanca per Vicens (2015), emperò podria ser un altre. Altres jaciments, com són cala Figuera-el Toro, el Toro, el Toro-Santa Ponça, etc, són jaciments de grans dimensions i que hem considerat del Pleistocè inferior, tot i que algun fòssil podria provenir d'algun nivell Pliocè o d'un nivell del Pleistocè mitjà.

S'han reconegut tàxons del Pleistocè inferior com pot ser els Gastropoda terrestres: *Eobania vermiculata?*, *Iberellus sp.*, *Otala sp.*, *Rumina sp.* i *Xerocrassa sp.*, i cambres de pupació d'Insecta. I també fòssils del Pleistocè superior com són: *Chon-*

Classe	Tàxons	Esp
<b>Florideophyceae</b>	1	4
<b>Anthozoa</b>	1	2
<b>Echinoidea</b>	1	2
<b>Maxillopoda</b>	1	1
<b>Malacostraca</b>	1	1
<b>Bivalvia</b>	29	288
<b>Scaphopoda</b>	1	1
<b>Gastropoda</b>	36	755
<b>Insecta</b>	1	13

**Taula 3.** Fòssils de la col. Ramon Galiana-SHNB distribuïts per Classes. S'indica el nombre de tàxons i el nombre d'espècimens (Esp). No s'ha tingut en compte els tàxons que només es coneix el gènere i tenen un representant del mateix gènere amb la denominació d'espècie.

**Table 3.** Fossils from the Ramon Galiana-SHNB collection distributed by Classes. The number of taxa and the number of specimens (Esp) are indicated. The taxa that only the genus are known and have a representative of the same genus with the name of the species have not been taken into account.

*drula gymnesica*, *Iberellus companyonii*, *Oxychilus lentiformis*, *Tudorella ferruginea* i *Xerocrassa frater*.

En resum es pot dir que a la col. Galiana hi ha 358 entrades de registres paleontològic del Quaternari amb 1067 espècimens, procedents de 23 jaciments de Mallorca i repartits en diferents classes, com són la classe Florideophyceae, Anthozoa, Echinoidea, Maxillopoda, Malacostraca, Bivalvia, Scaphopoda, Gastropoda i Insecta. Les classes Bivalvia i Gastropoda són les que més tàxons i espècimens presenten, en contra la resta de classes es troben poc representades. També hi ha 6 entrades de Mollusca indeterminat, amb 65 espècimens, i 2 entrades de mostres de roca, amb un espècimen cadascuna.

### Agraïments

A Pere Galiana Veiret per posar-nos en contacte amb els fills de Ramon Galiana.

I molt especialment a la família Galiana-Salom per la seva generositat i la donació de la col·lecció del naturalista Ramon Galiana a la SHNB.

També volem manifestar des d'aquestes línies la gratitud i generositat de Ramon Galiana, amb qui a ell acudien, per totes les facilitats que donava per a l'estudi del material de la seva col·lecció.

## Bibliografia

- Bauzà, J. 1946. Contribución a la paleontología de Mallorca. Notas sobre el Cuaternario. *Estudios Geológicos*, 4: 199-204.
- Colom, G. 1950. *Mas allá de la prehistoria. Una geología elemental de las Baleares*. CSIC. Colección Cauce. 286 pp.
- Cuerda, J. 1975. *Los tiempos Cuaternarios en Baleares*. Inst. Est. Bal. Palma. 304 pp.
- Cuerda, J. 1975-1980. Informe sobre muestras recogidas por D. Francisco Calvet. Inèdit.
- Cuerda, J. 1987. *Moluscos Marinos y Salobres del Pleistoceno Balear*. Caja de Baleares "Sa Nostra". 420 pp. Palma de Mallorca.
- Cuerda, J. i Galiana, R. 1967. Nota sobre un nuevo yacimiento del cuaternario marino localizado en Cala San Vicente (Mallorca). *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 13: 133-136.
- Cuerda, J. i Galiana, R. 1976. Nuevo yacimiento del Pleistoceno superior marino en la costa Norte de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 21: 115-124.
- Esu, D. 1984. Gasteropodi dei bacini continentali terziari Eocenico-Oligocenici dell'isola di Maiorca (Baleari). *Thalassia Salentina*, 14: 85-99.
- Galiana, R. 1970. Sobre un interesante yacimiento de fósiles pertenecientes al Oligoceno de ambiente continental. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 15: 1-5.
- Galiana, R. 1979. Nuevos yacimientos malacológicos en el Terciario continental de Mallorca. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 23: 117-126.
- Gasull, L. i Galiana, R. 1972. Sobre un interesante y poco conocido cefalópodo batipelágico de nuestras aguas: *Histiotheutis bonnelli*. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 17: 67-70.
- González Hernández, F. M., Goy, J. L., Zazo, C. i Silva, P.G. 2001. Actividad eólica. Cambios de nivel del mar durante los últimos 170.000 años (Litoral de Mallorca, Islas Baleares). *Revista Cuaternario y Geomorfología*, 15(3-4): 67-75.
- Morey, B., Vicens, D. i Pons, G.X. 2006. El Pleistocè superior marí de la badia de Campos (Sa Ràpita-Es Trenc, Mallorca, Mediterrània Occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 123-136.
- Muntaner, A. 1955. Playas fósiles y dunas fósiles del litoral de Paguera a Camp de Mar (Isla de Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1: 49-57.
- Pons, G.X. 1999. Ramón Galiana Deyà (1916-2000). In Memoriam. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 42: 201-202.
- Pons, G.X. i Vicens, D. 2017. La conservación de colecciones científicas: las colecciones de la *Societat d'Història Natural de las Balears (SHNB)*. In: Carcavilla, L., Duque-Macias, J., Giménez, J., Hilario, A., Monge-Ganuzas, M., Vegas, J. i Rodríguez, A. (Eds.), *Patrimonio geológico, gestionando la parte abiòtica del patrimonio natural*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid. *Cuadernos del Museo Geominero*, 21: 211-216.
- Pons, G.X., Vicens, D., Janés, A., Grau, A.M., Llobera, M., Ramis, D., McMinn, M. i Sevilla, G. 2018. La col·lecció Ramon Galiana. Inici de la seva ordenació i catalogació a la Societat d'Història Natural de les Balears. *VII Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*. Soc. Hist. Nat. Balears. 536-539.
- Vicens, D. 2015. *El registre paleontològic dels dipòsits litorals quaternaris a l'illa de Mallorca (Illes Balears, Mediterrània occidental)*. Tesi Doctoral. UIB. 985 pp.
- WoRMS Editorial Board (2018). World Register of Marine Species. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2018-12-16.

**Appendix 1.** Relació de taxons marins del Pleistocè superior de la col. Ramon Galiana-SHNB i la seva procedència (mirar els codis de la Taula 2). La nomenclatura esta basada en Worms (2018), a excepció de l'assenyalada amb un asterisc.

**Appendix 1.** *List of marine taxa of the upper Pleistocene of Ramon Galiana-SHNB collection and its origin (look at the codes in Table 2). The nomenclature is based on Worms (2018), with the exception of the one with an asterisk.*

**Classe Florideophyceae**

*Lithothamnion* sp 2, 21

**Classe Anthozoa**

*Balanophyllia* sp 20

*Balanophyllia* ? 2

**Classe Echinoidea**

*Paracentrotus lividus* 21

*Paracentrotus* ? 2

**Classe Maxillopoda**

*Perforatus perforatus* 21

**Classe Malacostraca**

*Brachyurus* 2

**Classe Bivalvia**

*Acanthocardia tuberculata* 2, 4, 13, 14, 17, 20, 21, 23

*Anomia ephiphium* 2, 21

*Arca noae* 2, 4, 14, 20, 21

*Barbatia barbata* 2, 4, 14, 21

*Barbatia plicata* 2, 4, 21

*Callista chione* 20

*Cardita calyculata* 2, 4, 14, 17, 21

*Chama gryphoides* 14, 20

*Chamelea gallina* 20

*Chlamys* sp\* 2, 4

*Ctena decussata* 2, 4, 20

*Donax semistriatus* 4

*Donax* sp 14, 20

*Dosinia lupinus* 19

*Glycymeris violascens* 4, 13, 14, 20, 21

*Glycymeris* sp 4, 14

*Hyothisa mcgintyi* 21

*Irus irus* 14

*Lima lima* 2, 4

*Limaria loscombi* 3

*Lithophaga lithophaga* 2, 20

*Loripes lucinalis* 2

*Mactra stultorum* 14

*Modiolus barbatus* 4

*Ostrea* sp 13, 14, 21

*Parvicardium minimum* 4

*Pseudochama gryphina* 2

*Spondylus gaederopus* 2, 14, 21

*Striarca lactea* 4

*Tellina planata* 20

*Venus verrucosa* 17

**Classe Scaphopoda**

*Antalis vulgaris* 2

**Classe Gastropoda**

*Astraea rugosa* 2

*Buccinulum corneum* 2

*Buccinulum* ? 21

*Geomophus viverratus* 2, 21

*Clanculus* sp 2

*Clelandella miliaris* 2

*Columbella rustica* 2, 4, 21, 23

*Conus ventricosus* 2, 4, 9, 10, 14, 20, 21, 23

*Conus ermineus* 2, 9, 14, 20, 21

*Diodora gibberula* 4

*Diodora graeca* 4

*Emarginula elongata* 4

*Euspira intricada* 21

*Fissurella nubecula* 4

*Gibberula miliaria* 4

*Gibbula divaricata* 21

*Haliotis tuberculata lamellosa* 2

*Lementina*\* ? 2

*Luria lurida* 13, 21

*Mangelia* ? 17

*Melania tuberculata* 21

*Monodonta* sp 2

*Monoplex parthenopeus* 2, 14, 21

*Nassarius cuvieri* 2, 4, 14, 21

*Nassarius semistriatus* 2

*Nassarius* sp 3

*Patella aspera* 4, 21

*Patella caerulea* 4, 20

*Patella ferruginea* 21

*Patella* sp 2, 4, 14, 20, 21, 23

*Persistrombus latus* 10, 14, 20, 21

*Phorcus turbinatus* 21

*Semicassis granulata undulada* 9, 10, 20

*Spiroglyphus glomeratus* 2

*Stromatonita haemastoma* 2, 10, 14, 21

*S. haemastoma* ssp *consul*\* 14

*Theridium rupestre* 2, 20

*Theridium* sp 2, 14, 21

*Trivia* sp 2, 14

*Hexaplex trunculus* 2, 10, 14, 16, 21

*Vermetus intortus* 21

*Vermetus* sp 2

Vermetidae indet. 4, 14, 20

**Appendix 2.** Relació de tàxons continentals del Pleistocè de la col. Ramon Galiana-SHNB i la seva procedència (mirar els codis dels jaciments de la Taula 2).

**Appendix 2.** Check list of continental taxa of the Pleistocene of Ramon Galiana-SHNB collection and its origin (look at the codes for the deposits in Table 2).

**Classe Gastropoda**

*Chondrula gymnesica* 2, 4, 5, 6, 10, 14, 17

*Eobania vermiculata* ? 3

*Iberellus companyonii* 1, 2, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 15, 20, 21

*Iberellus* sp. 3, 5, 6, 14, 22

cf *Iberellus* 3, 7

*Otala* sp 3

cf *Otala* 3

*Otala* ? 3, 7

*Oxychilus lentiformis* 2, 10, 15, 22

*Rumina* sp. 3

*Tudorella ferruginea* 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 15, 17, 22

*Tudorella* sp. 3, 7

*Xerocrassa frater* 1, 2, 5, 6, 8, 11, 22

*Xerocrassa* sp. 3, 4, 5, 10, 14, 22

*Xerocrassa* ? 3

**Classe Insecta**

Cambres de pupació de coleòpter 3



# Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (XIII). Notes florístiques

Pere FRAGA-ARGUIMBAU, Cristòfol MASCARÓ-SINTES, Xec PALLICER-ALLÈS i David CARRERAS-MARTÍ

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Fraga-Arguibau, P., Mascaró-Sintes, C., Pallicer-Allès, X. i Carreras-Martí, D. 2018. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (XIII). Notes florístiques. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 61: 183-198. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

Es donen a conèixer noves dades corològiques i observacions taxonòmiques per a la flora de Menorca referents a 33 tàxons. D'aquests 12 són novetat per a la flora de les Balears: *Calendula arvensis* subsp. *hydruntina* (Fiori) Lanza, *Carex punctata* Gaudin, *Cerastium gussonei* Tod. ex Lojac., *Crassula alata* (Viv.) A. Berger, *Euphorbia humistrata* Engelm. ex A. Gray., *Pilea microphylla* (L.) Liebm., *Polygonum aviculare* subsp. *buxiforme* (Small) Costea & Tardiff, *P. aviculare* subsp. *neglectum* (Besser) Arcang., *Romulea variicolor* Mifsud, *Senecio vulgaris* subsp. *denticulatus* (O.F. Müll) P.D. Sell, *Sonchus microcephalus* Mejías, *Trifolium isthmocarpus* Brot. Altres 13 ho són per la flora de Menorca: *Aeluropus littoralis* (Gouan), *Bidens aurea* (Aiton) Sherff, *Crepis bellidifolia* Loisel., *Cynara cardunculus* subsp. *flavescens* Wiklund, *Eleocharis flavescens* (Poir.) Urb., *Hordeum glaucum* Steud., *Hornungia petraea* (L.) Rchb., *Juncus minutulus* Albert & Jahand. ex Prain, *Paspalum dilatatum* Poir., *Romulea rollii* Parl., *Stellaria neglecta* Weihe, *Trifolium vesiculosum* Savi, *Tuberaria plantaginea* (Willd.) Gallego. Les altres citacions corresponen a tàxons dels que la seva presència a l'illa era poc clara o precisa: *Vicia tetrasperma* (L.) Schreb., o d'altres dels que es coneixien poques localitats. Com a conseqüència de les determinacions fetes en aquest treball *Romulea revelieri* Jord. et Fourr. s'ha d'excloure de la flora vascular de Menorca.

**Paraules clau:** corologia, flora vascular, Menorca, Illes Balears.

NOTES AND CONTRIBUTIONS TO THE FLORA OF MENORCA (XIII). FLORISTIC RECORDS. New chorological data and taxonomic observations referring to the vascular flora of Menorca are reported for 33 taxa. 12 taxa provide a new record for the flora of the Balearic Islands: *Calendula arvensis* subsp. *hydruntina* (Fiori) Lanza, *Carex punctata* Gaudin, *Cerastium gussonei* Tod. ex Lojac., *Crassula alata* (Viv.) A. Berger, *Euphorbia humistrata* Engelm. ex A. Gray., *Pilea microphylla* (L.) Liebm., *Polygonum aviculare* subsp. *buxiforme* (Small) Costea & Tardiff, *P. aviculare* subsp. *neglectum* (Besser) Arcang., *Romulea variicolor* Mifsud, *Senecio vulgaris* subsp. *denticulatus* (O.F. Müll) P.D. Sell, *Sonchus microcephalus* Mejías, *Trifolium isthmocarpus* Brot. And 13 taxa make a new record for the flora of Menorca: *Aeluropus littoralis* (Gouan), *Bidens aurea* (Aiton) Sherff, *Crepis bellidifolia* Loisel., *Cynara cardunculus* subsp. *flavescens* Wiklund, *Eleocharis flavescens* (Poir.) Urb., *Hordeum glaucum* Steud., *Hornungia petraea* (L.) Rchb., *Juncus minutulus* Albert & Jahand. ex Prain, *Paspalum dilatatum* Poir., *Romulea rollii* Parl., *Stellaria neglecta* Weihe, *Trifolium vesiculosum* Savi, *Tuberaria plantaginea* (Willd.) Gallego. Remaining records are for taxa with an uncertain presence on the island: *Vicia tetrasperma* (L.) Schreb., or that are found in a few known localities. As a result of the determinations made within this work, *Romulea revelieri* Jord. et Fourr. must be excluded from the vascular flora of Menorca.

**Keywords:** chorology, new records, vascular flora, Menorca, Balearic Islands.

*Pere FRAGA-ARGUIMBAU*, Comissió de Botànica. *GOB Menorca – Institut Menorquí d'Estudis. Camí des Castell, 28. 07703 Maó. perefraga@gmail.com i Fundació Privada Carl Faust. Passeig Carl Faust, 9. 17300 Blanes (Girona); Cristòfol MASCARÓ-SINTES*, Comissió de Botànica. *GOB Menorca – Institut Menorquí d'Estudis. Camí des Castell, 28. 07703 Maó i GOB Menorca. Camí des Castell, 53. 07702 Maó; Xec PALLICER-ALLÈS*, Comissió de Botànica. *GOB Menorca – Institut Menorquí d'Estudis. Camí des Castell, 28. 07703 Maó; David CARRERAS-MARTÍ*, Comissió de Botànica. *GOB Menorca – Institut Menorquí d'Estudis. Camí des Castell, 28. 07703 Maó i Observatori Socioambiental de Menorca. Institut Menorquí d'Estudis. Camí des Castell, 28. 07702 Maó.*

*Recepció del manuscrit: 27-desembre-2018; revisió acceptada: 31-desembre-2018*

## Introducció

Una nova aportació de dades sobre tàxons per seguir millorant en el coneixement de la flora vascular de Menorca. Com en contribucions anteriors, aquest recull és, en part, el fruit de la feina feta per la Comissió de Botànica (GOB Menorca – Institut Menorquí d'Estudis), també hi ha contribuït l'esforç constant de seguiment de flora amenaçada que es fa des del Consell Insular de Menorca, el qual implica la realització d'exploracions a tot el territori insular.

## Material i mètodes

Com en altres contribucions al coneixement de la flora de Menorca i a l'actualització del seu catàleg de flora vascular, les citacions que aquí es recullen responen als següents criteris:

- Novetats florístiques per a la flora de l'illa o de les Balears
- Confirmació de la presència de tàxons dubtosos o amb citacions anteriors poc precises
- Tàxons no trobats des de feia temps
- Ampliació de l'àrea de distribució de tàxons fins ara considerats com a rars o molt rars

La determinació dels tàxons s'ha fet tant a partir de les observacions de camp com

també de les procedents del material preservat com a testimoni en els herbaris. Els resultats d'aquestes observacions s'han contrastat posteriorment amb les informacions proporcionades per les diferents publicacions a les que es fa referència en el text i que queden recollides en l'apartat final de referències citades o bibliografia.

L'estructura i format de la informació per a cada tàxon també segueix els criteris de les contribucions anteriors (p.e. Fraga *et al.*, 2015). Els tàxons estan ordenats alfabèticament. Els noms dels autors s'han abreviat segons el criteri establert per Brummitt i Powell (1992). Per a cada una de les citacions es proporciona la informació en el mateix tipus de contingut i format que edicions anteriors.

Els tàxons que són novetats per a la flora de les Balears van precedits per dos asteriscs (\*\*\*) i els que ho són per a la flora de Menorca per un (\*).

## Resultats i discussió: catàleg florístic

*Adonis aestivalis* subsp. *squarrosa* (Steven) Nyman

Son Bou Vell, Ciutadella de Menorca, 31SEE7322, 20 m, abundant dins un corral destinat al bestiar porcí, sòl calcari, 11-V-2018. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Pels seus caràcters, les plantes de Menorca semblen correspondre a la subsp.

*squarrosa* (Rico, 1986; Pignatti, 2017a), la mateixa que s'ha citat de Mallorca (Rico, 1986). Com indica Rodríguez (1904), a Menorca ja havia estat citada per R. Hernández Mercadal in Cambessedes (1827) i per Willkomm (1876), tot i que posteriorment no s'ha tornat a citar. Tanmateix, aquesta subespècie no és mencionada en algunes revisions de les espècies anuals del gènere (Heyn i Pazy, 1989).

\**Aeluropus littoralis* (Gouan) Parl.

Cala de Salairó (Pregondó), Salairó, Es Mercadal, 31TEE889342, 2 m, fenassar halòfil en terres argiloses silícies sovint inundades a l'hivern, 29-X-2016, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

A les Balears aquesta espècie fins ara era coneguda de Mallorca i Eivissa (Bolòs i Vigo, 2001). En estat vegetatiu es pot confondre fàcilment amb *Cynodon dactylon* (L.) Pers., amb el qual conviu en aquesta localitat.

*Aristolochia rotunda* L. subsp. *rotunda*

Cala en Calderer, Es Mercadal, 31TEE866342, 5 m, costers herbosos i per dins el tamarellar de darrere la platja, sòls silícies, 17-V-2016, X. Pallicer (P. Fraga, herb. pers.).

De les diferents localitats conegudes a Menorca (Rodríguez, 1904; Llorens, 1979), aquesta nova població seria la més occidental, així i tot es mantindria el nivell d'amenaça establert en la darrera revisió del llistat vermell de la flora vascular de les Balears (Sáez et al., 2017). On les terres són més fondes i fresques conviu amb *A. paucinervis* Pomel.

\**Bidens aurea* (Aiton) Sherff

Es Mercadal, 31TEE933273, 50 m, a un jardí públic urbà, terres argiloses silícies,

31-XII-2016, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

A les Balears fins ara era coneguda d'Eivissa (Stafforini et al., 2001). Com altres espècies del gènere és d'origen americà. És coneguda d'altres regions properes (Sanz Elorza et al., 2004; Galasso et al., 2017) on sembla estar en expansió. Tot i ser una espècie emprada com a medicinal a la península ibèrica (de Santayana et al., 2005), l'arribada a Menorca sembla haver estat accidental, com a contaminant d'altres plantes amb ús ornamental, ja que el nucli poblacional detectat creix dins una bardissa de *Pittosporum tobira* Thunb.

En haver-se localitzat només en ambients urbans, sense evidències de dispersió, de moment aquesta espècie s'ha de considerar com a casual en la flora de Menorca.

\*\**Calendula arvensis* subsp. *hydruntina* (Fiori) Lanza (Fig. 1)

Alcalfar Vell, Sant Lluís, 31SFE1009, 50 m, voreres de camins i de terres de conradís, sòl calcari arenós, 27-IV-2018, P. Fraga (P. Fraga, herb. personal); s'Algar, Sant Lluís, 31SFE1010, 20 m, voreres de camins, sòl calcari arenós, 19-III-2013, P. Fraga (P. Fraga, herb. personal); Binissafúller Nou, Sant Lluís, 31SFE0510, 50 m, voreres de camins i de terres de conradís, sòl calcari arenós, 20-XII-2017, P. Fraga (P. Fraga, herb. personal).

D'entre els diferents tàxons que s'han descrit dins el grup de *C. arvensis* L. aquesta subespècie és de les que reuneix més caràcters distintius, per açò se li dona validesa taxonòmica en diferents treballs florístics, especialment de la Mediterrània central (Pignatti, 1982; Fougrach et al., 2007; Raimondo et al., 2010), en canvi d'altres autors (Greuter, 2008) no li donen validesa taxonòmica i la inclouen dins la



**Fig. 1.** *Calendula arvensis* subsp. *hydruntina* F.W. Schultz.

variabilitat de *C. arvensis*. La principal diferència amb la subsp. *arvensis* és la mida de les lígules de les flors marginals, 2 o 3 vegades més llargues que les bràctees superiors del receptacle. Açò fa que els capítols siguin significativament més grossos i vistosos, fins al punt que les plantes es poden confondre amb formes naturalitzades de *C. officinalis* L., però a diferència d'aquella les lígules estan disposades en una sola sèrie.

**\*\**Carex punctata* Gaudin**

Es Milocar, Binidelfà, Ferreries, 31TEE844326, 110 m, torrents i verinals en falde ombrívols que conserven frescor tot l'any, sòl arenós silici, 14-V-2018, *P. Fraga* (P. Fraga, herb. pers.); Es Puigmal, S'Arangí, Es Mercadal, 31TEE933252, 120 m, torrents dins alzinar, sòl argilós silici,

10-V-2017, *P. Fraga* (P. Fraga, herb. pers.).

És possible que aquesta espècie sigui relativament freqüent en els ambients estacionalment humits de les terres silícies de l'illa. Conviu amb *C. distans* L. amb la que es pot confondre fàcilment si no s'observen amb detall els caràcters diferenciadors (Luceño i Escudero, 2008).

**\*\**Cerastium gussonei* Tod. ex Lojac.**

Platges de Son Bou, Alaior, 31SEE9017, 31SEE9117, 5 m, comunitats de teròfits en arenas estabilitzades del sistema dunar. 11-III-2013. *P. Fraga* (P. Fraga, herb. pers.); platges de Son Saura, Ciutadella de Menorca, 31SEE7620, 31SEE7619, 5 m, arenas fixades per la vegetació i comunitats de teròfits. 10-IV-2013. *P. Fraga* (P. Fraga, herb. pers.); arenal del Pilar, Ciutadella de Menorca,

31TEE8333, 70 m, comunitats de teròfits en arenes mòbils a la part més interior del sistema dunar, 24-IV-2012. *P. Fraga* (P. Fraga, herb. pers.); arenal de Tirant, Es Mercadal, 31TEE9433, 31TEE9432, 10 m, comunitats de teròfits en arenes mòbils i en les parts més estabilitzades del sistema dunar, 03-IV-2013. *P. Fraga* (P. Fraga, herb. pers.).

Tot i ser freqüents arreu de l'illa i un dels elements florístics més característics dels arenals i sistemes dunars, la identitat taxonòmica del grup d'espècies de *C. decandrum* L. sempre ha estat confusa. Dins ell s'han citat quatre tàxons: *C. balearicum* F. Hermann, *C. pumilum* Curtis, *C. semidecandrum*, *C. siculum* Guss. (Rodríguez, 1904; Font Quer, 1919; Montserrat, 1953; Bolòs i Vigo, 1990). Un treball recent sobre la caracterització de *C. siculum* (Traclet *et al.*, 2016), la nova edició de la flora d'Itàlia (Pignatti, 2017b) i una extensa recol·lecció arreu de l'illa en els darrers anys, han permès concretar l'existència de tres tàxons. A partir d'aquestes observacions s'ha arribat a la conclusió que les plantes dels arenals i sistemes dunars són majoritàriament *C. gussonei* (= *C. diffusum* subsp. *gussonei* (Tod. ex Lojac.) P.D.Sell & Whitehead), un tàxon fins ara no citat de Menorca, tampoc s'ha pogut trobar cap citació per a la resta de les Balears. També corresponen a aquesta espècie les del sistema dunar de Son Bou, que van ser identificades per Montserrat (1953) com a *C. balearicum*. Els altres dos serien *C. semidecandrum* i *C. pumilum*, els quals creixen preferentment cap a l'interior. No s'ha pogut confirmar la presència de *C. siculum*, tot i que d'allà on el cita Font Quer (1919) a Alcaldús, no sembla haver-hi l'hàbitat adequat per aquesta espècie segons el que indiquen Traclet *et al.* (2016).



**Fig. 2.** *Crassula tillaea* Lest.-Garl. (esquerra) i *C. alata* (Viv.) A. Berger (dreta).

**Fig. 2.** *Crassula tillaea* Lest.-Garl. (left) and *C. alata* (Viv.) A. Berger (right).

\*\**Crassula alata* (Viv.) A. Berger

S'Ermita (marina de Son Morera), Ferreries, 31SEE8726, 170 m, depressions amb substrat orgànic en els llisiers de roques silícies, 29-III-2008, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Torre d'en Galmés, Alaior, 31SEE9517, 90 m, terres primes calcàries argiloses en roquissars de marès, 26-XII-2004, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); platges de Son Saura, Ciutadella, 31SEE7620, 5 m, terres primes calcàries argiloses en roquissars de marès, 20-I-2008, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Fins fa poc aquesta espècie era coneguda principalment de la Mediterrània central i oriental, principalment en els territoris insulars i aquells continentals de clima marítim (Webb i Akeroyd, 1993; Bartolo *et al.*, 2004; Gallo, 2008; Pignatti, 2017a). En el territori ibèric la primera citació és relativament recent (Torres i Fort, 2006). A les localitats de Menorca indicades, aquesta espècie s'havia identificat erròniament com *C. tillaea* Lest.-Garl. amb la qual s'ha confós sovint (cfr. Torres i Fort, 2006; Pignatti, 2017a). De fet, la majoria de citacions de *C. tillaea* a Menorca probablement correspondrien a *C. alata*, tot i que les diferències entre les dues espècies es poden apreciar amb certa

facilitat, especialment quan creixen juntes (Fig. 2). De fet, a la localitat de s'Ermita es poden observar les tres espècies del gènere que hi ha a l'illa (*C. alata*, *C. tillaea* i *C. vaillantii* (Willd.) Roth) creixent juntes. Tot fa pensar que a Menorca, *C. tillaea* seria una espècie més localitzada de sòls arenosos silicis o descarbonatats. És versemblant que aquesta espècie també sigui present a altres illes de l'arxipèlag on, com en el cas de Menorca, s'hauria confús amb *C. tillaea*.

*\*Crepis bellidifolia* Loisel.

Es Freginal, Maó, 31SFE0815, 20 m, llocs herbosos antropitzats, sòls calcaris, 26-IV-2018, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Abundant en el sector meridional del parc urbà, allò en les comunitats d'herbàcies estan millor constituïdes. Probablement sigui una espècie d'introducció recent o que ha quedat de l'època en què tota aquella zona eren horts i vergers de regadiu (Martínez Esteban, 2001). A les Balears ja era coneguda de Mallorca (Talavera *et al.*, 2017). La seva situació es pot considerar com a naturalitzada, ja que s'ha observat una elevada dinàmica poblacional.

*\*Cynara cardunculus* subsp. *flavescens* Wiklund

Binissafúller Nou, Sant Lluís, 31SFE045092, 3 m, arenal del litoral, en les clarianes de la vegetació arbustiva, sòl calcari, 14-V-2016, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

*C. cardunculus* L. apareix distribuïda en diferents localitats de l'illa (Bolòs i Vigo, 1996). Fins ara les poblacions d'aquesta espècie s'havien assimilat a la subespècie nominal o no s'havien identificat amb cap de les subespècies que es reconeixen en treballs recents (Devesa i López Martínez,

2014). Un estudi detallat d'algunes poblacions (Favàritx, Binimarzoc, Binissafúller), ha permès comprovar que hi són presents les dues subespècies. A més dels caràcters florals indicats per Devesa i López Martínez (2014), les plantes de Binissafúller són en general més baixes (<60 cm) i amb els capitols més petits. A les Balears s'havia citat de Mallorca (Wiklund, 1992).

*Daphne rodriguezii* Teixidor

Entre el caló de sa Cabra i la punta de sa Cudia, Es Grau, Maó, 31SFE0922, 20 m, marina litoral d'aladern, sòl silici. 20-XII-2018. X. Pallicer (X. Pallicer, herb. pers.). Nova localitat per aquesta espècie endèmica de Menorca. Per ara si ha detectat un individu, però una exploració més detallada a la zona podria revelar l'existència de més plantes. Una recopilació recent de la distribució a l'illa es pot veure a Saéz *et al.* (2017).

*Echinophora spinosa* L.

Platja des Bot, Algaiarens, Ciutadella de Menorca, 31TEE789336, 5 m, dunes marítimes amb comunitat d'*Ammophila arenaria* (L.) Link, 12-XI-2017, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

A les Balears aquesta espècie es considerada com a amenaçada (Sáez *et al.*, 2017), a Menorca, com a les altres illes, les poblacions són sempre reduïdes en nombre d'efectius (<5), aquesta seria la quarta localitat coneguda amb certesa actualment (Fraga *et al.*, 2005).

*\*Eleocharis flavescens* (Poir.) Urb.

Bassa Verda de s'Albufera des Comte, Es Mercadal, 31TEE985318, 35 m, cap a les voreres de la bassa superior en terres argiloses calcàries, sovint inundades a l'hivern, 16-V-2012, P. Fraga (P. Fraga herb. pers.).

Espècie originària d'Amèrica que a les Balears fins ara s'havia citat d'Eivissa (Jiménez Mejías i Luceño, 2008). A la localitat de Menorca l'espècie és relativament abundant i conviu amb altres dues espècies del gènere: *E. palustris* (L.) Roem. i Schult. i *E. uniglumis* (Link) Schult., tot i que sembla preferir les zones que estan inundades menys temps. D'aquelles dues espècies es diferencia per ser de mida més petita (<15 cm), hàbit més cespitós (rizomes curs) i tenir les tiges glaucescents i recurvades. La taxonomia del grup d'espècies properes a *E. flavescens* és complicada, segons alguns autors (Verloove i Sánchez Gullón, 2010) una part important de les citacions ibèriques correspondrien a *E. caduca* (Delile) Schult. Una revisió detallada d'aquesta població i d'altres semblants existents a basses temporals de l'illa podria revelar l'existència de més tàxons d'aquest grup.

Per la seva presència en un ambient natural, on els efectius són dinàmics aquesta espècie al·lòctona s'ha de considerar com a naturalitzada.

\*\**Euphorbia humistrata* Engelm. ex A. Gray

Arenal de Son Saura, Es Mercadal, 31TEE989320, 5 m, talussos d'arenas alterades i dins el llit del torrent, 26-VII-2018, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.)

Com altres espècies del subgènere *Chamaesyce* Gray és d'origen americà (Benedí et al., 1997) i podria trobar-se en procés d'expansió (Sanz Elorza et al., 2001). Fins ara no s'havia citat de les Balears, tot i que darrerament també s'ha observat localment abundant en ambients semblants del nord de Mallorca (31SEE1002).

A Menorca, i també pel que s'ha pogut observar a Mallorca, la població és dinàmica i penetra activament en ambients

naturals. Per tant s'ha de considerar ja com a naturalitzada.

\**Hordeum glaucum* Steud.

Es Degotadís, Binicalaf Nou, Sant Climent, Maó, 31SEE9911, 50 m, roquissars calcaris del litoral en exposició nord, 09-IV-2013. P. Fraga (P. Fraga, herb. Pers.); Algaiarens, Ciutadella de Menorca, 31TEE790328, 5 m, voreres de camí dins la zona de l'arenal, 23-IV-13. P. Fraga (P. Fraga, herb. Pers.).

A les Balears aquest tàxon era conegut de totes les illes principals (León et al., 2014), però fins ara no s'havia citat de Menorca, tot i que possiblement sigui per una falta de recol·lecció.

\**Hornungia petraea* (L.) Rchb.

Ses Galeres de Sant Telm, Ferreries, 31SEE864258, 100 m, terres primes, pedregoses, en replans de roques calcàries, 10-II-2016. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Ferreries, 31SEE861263, 80 m, esclertes de l'empedrat del nucli antic del poble, 21-III-2017. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

A les Balears aquesta espècie era coneguda d'Eivissa i Mallorca (Bolòs i Vigo, 1990).

\**Juncus minutulus* Albert & Jahand. ex Prain

Ses Fonts Rodones, Es Migjorn Gran, 31SEE908240, 120 m, arenas silícies parcialment inundades a l'hivern, 06-V-2008. P. Fraga (P. Fraga herb. pers.); Basses de Son Guarners, Ferreries, 31SEE848268, 110 m, arenas silícies inundades a l'hivern, 26-IV-2012. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Del grup d'espècies properes a *J. bufonius* L., aquesta no s'havia citat de Menorca. Fins ara, s'havia confús amb formes petites de *J. bufonius*. La seva presència en altres localitats amb ambients

semblants a les indicades és probable. Al contrari del que indica Romero Zarco (2010), a l'illa aquesta espècie sembla preferir els ambients d'arenas silícies, que sense ser salins, són estacionalment humits, una ecologia que també s'ha observat en altres regions properes (Jeanmonod i Gamisans, 2013).

*Orobanche iammonensis* Pujadas & P. Fraga

S'Aigua Dolça, Ciutadella de Menorca, 31SEE7124, 8 m, parasitant *Anthemis maritima* roquissars calcaris amb vegetació halòfila del litoral, 05-V-2018. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Amb aquesta localitat, situada a l'extrem occidental de l'illa, s'amplia cap a ponent l'àrea de distribució d'aquesta tàxon endèmic de Menorca. Fins ara la seva àrea de distribució se situava a la costa nord i una localitat aïllada a la costa sud-oriental (Pujadas i Fraga, 2008; Fraga Arguimbau, 2014).

\**Paspalum dilatatum* Poir.

Platja de Sant Tomàs, Es Migjorn Gran, 31SEE892186, 5 m, a l'extrem oriental de la platja, en sòls que conserven humitat a l'estiu per la presència de dutxes públiques, 29-VII-2018. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Gramínia originària d'Amèrica àmpliament distribuïda per Europa (Clayton, 1980), fins ara no s'havia citat de Menorca, tot i que possiblement es trobi en altres localitats en ambients antropitzats. A les Balears era coneguda d'Eivissa i Mallorca (Puget et al., 1995). És versemblant que aquesta gramínia ja estigui naturalitzada en altres indrets de l'illa.

\*\**Pilea microphylla* (L.) Liebm.

Ferrerres, 31SEE862264, 80 m, escletxes de l'empedrat a la part antiga del

nucli urbà, en ambients ombrívols, on la frescor es manté durant més temps, 23-VII-2018. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Espècie originària d'Amèrica central i del sud en regions amb clima subtropical o tropical (Monro, 2001). A Europa es coneguda com a casual i naturalitzada en diferents regions, a la Mediterrània recentment ha estat citada de Sicília (Scafidi i Raimondo, 2018). Com en altres localitats, sembla que les plantes d'aquesta localitat tindrien un origen com a contaminant en els contenidors de plantes cultivades amb finalitat ornamental, una de les vies més habituals per a la seva dispersió (Verloove, 2006; Scafidi i Raimondo, 2018). La presència d'aquesta espècie a Ferreries es coneix des de fa al menys tres anys, sembla tenir un comportament anual i es reproduïx activament per llavor, aquest caràcter dinàmic i persistent permet considerar-la com a naturalitzada en ambients antròpics.

\*\**Polygonum aviculare* subsp. *buxiforme* (Small) Costea & Tardif

Prat de Son Xoriguer, Ciutadella de Menorca, 31SEE722198, 2 m, sòls al·luvials, calcaris, sovint inundats a l'hivern, 18-I-2018. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); s'Algar, Sant Lluís, 31SFE106102, voreres de camí, sòl calcari, 19-III-2013. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

La presència a Menorca de poblacions de *P. aviculare* s.l. amb un cicle de creixement hivernal i algunes característiques marcadament diferents a les de cicle estival (tiges erectes, fulles amples i primes, flors distribuïdes al llarg de tota la tija) era coneguda des de fa temps, però fins ara no s'havia pogut aclarir la seva posició taxonòmica. Altres autors (Tison et al., 2014) ja havien manifestat la falta de claredat taxonòmica en aquest grup. La



revisió del grup per a la flora d'Amèrica del nord (Costea i Tardif, 2003) proposa una classificació diferent que permet identificar clarament les poblacions de cicle hivernal, aquest és el criteri que s'ha adoptat aquí. Segons aquests autors, la subsp. *buxiforme* seria originària d'Amèrica del nord, per tant, amb les dades actuals s'ha de considerar com a al·lòctona i completament naturalitzada. A més de les localitats indicades, s'ha comprovat que el tàxon també es troba àmpliament distribuït en la majoria de nuclis urbans de l'illa, principalment a les zones verdes. En un àmbit regional més proper la subespècie ha estat citada de l'Orient Pròxim (Mosaferi *et al.*, 2015).

**\*\**Polygonum aviculare* subsp. *neglectum*** (Besser) Arcang.

Malbúger, Maó, 31SFE070150, 70 m, solars urbans amb vegetació nitròfila, 28-IX-2018. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); es Pinaret, Binicodrell de Baix, Es Migjorn Gran, 31SEE898192, 110 m, cocons en roques de marès, durant la fase seca, 24-VI-2008, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); la Marcona, Ferreries, 31TEE8628, 100 m, tanques en guaret, terres arenoses silícies, 10-VIII-2003, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Com a conseqüència de la revisió del grup de *P. aviculare* L. proposada per Costea i Tardif (2003) s'ha comprovat que algunes de les poblacions que s'havien identificat com a subsp. *aviculare* en realitat corresponen a la subsp. *neglectum*. De fet, aquesta subespècie i la subsp. *rurivagum* (Jord. ex Boreau) Berher, serien les més abundants a Menorca, mentre que la subsp. *aviculare* estaria restringida a localitats on les terres conserven frescor durant l'estiu, com ara els fons dels barrancs.



**Fig. 3.** Detall de la flor de *Romulea rollii* Parl.

**Fig. 3.** Close-up of the flower of *Romulea rollii* Parl.

**\**Romulea rollii* Parl. (Fig. 3)**

Muntanya de ses Fonts Rodones, es Migjorn Gran, 31SEE906240, 140 m, clarianes pedregoses de la marina de brucs, terres arenoses silícies, 7-III-2017. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Llinàritx Nou, es Mercadal, 31TEE915275, 70 m, replans i esclerxes en formacions rocoses de radiolarites, 05-III-2009. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Per a la identificació d'aquesta espècie s'ha seguit el criteri d'autors com Tison *et al.* (2014), Mifsud (2015), Pignatti (2017a): fulles filiformes subcilíndriques, poc recurvades, primes (<1 mm diàm.), generalment de més de 20 cm de llarg, flors blanques, tèpals estretament obovats, aguts, de més de 12 mm de longitud, amb marques fosques a la cara exterior. Un conjunt de caràcters que la diferencien clarament de *R. columnae* Sebast. et Mauri i d'altres espècies properes del gènere (Mifsud, 2015).

Anteriorment les plantes de la població de Llinàritx s'havien identificat erròniament com una forma de flors blanques de *R. revelieri* Jord. et Fourr. (Bermejo comm. pers.), per tant aquesta espècie s'ha d'excloure del catàleg de la flora vascular de Menorca (Fraga *et al.*, 2004). A les Balears l'espècie s'ha citat

com una varietat diferent de flors grogues (var. *lutea* Palau) de Mallorca (Palau, 1954), però posteriorment aquesta població no ha pogut ser verificada (Bonafè, 1977).

**\*\**Romulea variicolor* Mifsud**

Alcalfar Vell, Sant Lluís, 31SFE099102, 40 m, pradells de teròfits i geòfits a les clarianes de la marina d'estepes i romaní, sòl pedregós calcari, 22-III-2013. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); es Pinaret, Binicodrell de Baix, es Migjorn Gran, 31SEE898193, 80 m, roquissars calcaris dins tanques pasturades, 28-II-1997. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); es Banyuls, Ciutadella de Menorca, 31SEE758199, 8 m, clarianes a la marina baixa litoral, sòl argilós calcari, 15-III-2006. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Dins el que fins ara s'havia identificat com a *R. ramiflora* Ten. des de sempre a Menorca s'hi podien diferenciar dos grups de plantes: unes robustes d'ambients humits, fins i tot aquàtics amb inundació estacional, i unes altres més petites d'ambients secs. Després de la revisió del gènere feta per Mifsud (2015) a l'arxipèlag de Malta i regions properes (Sicília), les plantes dels ambients secs tenen tots els caràcters del que aquell autor ha descrit com un nou tàxon, fins ara conegut d'aquells territoris insulars.

**\*\**Senecio vulgaris* subsp. *denticulatus* (O.F. Müll) P.D. Sell**

Platges de Son Bou, Alaior, 31SEE9017, 31SEE9117, 5 m, pradells de teròfits en dunes fixades per la vegetació, 20-V-2008. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); arenal i platges de Son Saura, Ciutadella de Menorca, 31SEE7619, 31SEE7620, 5 m, pradells de teròfits en dunes fixades per la vegetació, 17-II-2010 P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); platges d'Algaiarens, Ciutadella de Menorca, 31TEE7833, 5 m,

pradells de teròfits en dunes fixades per la vegetació, 5-III-2004. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); arenal de Sa Cavalleria, es Mercadal, 31TEE9134, 5 m, pradells de teròfits en dunes fixades per la vegetació, 16-IV-2010. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); arenal de Tirant, es Mercadal, 31TEE9431, 31TEE9432, 5 m, pradells de teròfits en dunes fixades per la vegetació, 28-III-2017. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

En els pradells de teròfits de la majoria de sistemes dunars i arenals de Menorca (les localitats aquí indicades són només una mostra) un dels elements florístics més característic és *S. vulgaris* L. En el cas de Menorca les plantes d'aquests hàbitats es poden diferenciar fàcilment de les que viuen en altres ambients (principalment ruderals) per ser més baixes (<15 cm), fulles més suculentes, menys dividides, indument blanquinós més dens, el marge de les fulles més uniformement denticulat, les fulles caulinars amb dents més pronunciades a la part basal i per les bràctees exteriors del receptacle lanceolades i sensiblement més llargues (fins a 3 mm). Tot i que hi manquen les lígules que generalment caracteritzen la subsp. *denticulatus* (Allen, 1967), la concurrència dels altres caràcters i l'especialització en els ambients dunars suggereixen que siguin incloses en aquesta subespècie.

***Spiranthes spiralis* (L.) Chevall.**

Sa Calafata, Binimel·là Vell, es Mercadal, 31TEE897337, 2 m, roquissars calcaris en formacions de dunes fòssils quaternàries, 08-X-2017. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

És la quarta localitat coneguda a l'illa per aquesta orquídia de floració autumnal, com les anteriors (Rodríguez, 1904; Fraga, 1998) es troba en ambients prop del litoral

on la influència marina és encara ben evident.



Fig. 4. *Sonchus microcephalus* Mejías.

\*\**Sonchus microcephalus* Mejías (Fig. 4)

Es Pou d'en Caldes, Maó, 31TFE049278, 10 m, cocons i replans terrosos en blocs de dunes fòssils calcàriesaternàries a la falda oriental de la cala, 08-III-2018. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); arenal de Capifort, Maó, 31SFE0727, 10 m, comunitats d'herbàcies a les clarianes de la vegetació arbustiva del sistema dunar, 27-IV-2018. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

L'existència de plantes de *Sonchus* L. amb uns caràcters diferents a les espècies presents a l'illa es va detectar per primera vegada l'any 2002 en el marc del projecte LIFE FLORA MENORCA. En aquells moments es comprovà que diferien de les altres en la morfologia de les fulles, dels capitols i de les llavors. La segona població trobada recentment motivà una nova

recerca taxonòmica i s'ha comprovat que reuneixen els caràcters de *S. microcephalus* indicats per Mejías (2017). A les dues localitats conviu amb *S. oleraceus* (L.) L. i *S. tenerrimus* L. de les quals es pot diferenciar fàcilment.

\**Stellaria neglecta* Weihe

Barranc de Santa Anna, Torrepetxina, Ciutadella de Menorca, 31SEE809247, 60 m, ambients ombrívols en peus de penyes calcàries, 23-IV-2018. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

A les Balears fins ara aquest tàxon era conegut de Mallorca (Sáez i Fraga, 1999). A Menorca algunes formes robustes de *S. media* (L.) Vill. es poden confondre amb aquesta espècie, però tenen els pètals més curts que el calze i el nombre d'estams sol ser inferior a 8.

*Taraxacum gaditanum* Talavera

Punta Nati, Ciutadella de Menorca, 31TEE7032, 30 m, llocs herbosos en els roquissars calcaris del litoral, principalment creixent a redossa de plantes de *Capparis* L. 07-I-2018. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Anteriorment les plantes de Menorca s'havien identificat com a *T. megalorhizon* (Forssk.) Hand.-Mazz. seguint el criteri de Bolòs i Vigo (1996). Però segons Galán de Mera i Sáez (2016) *T. megalorhizon* és un conjunt de microespècies, dins ell les poblacions de Menorca reuneixen el mateixos caràcters que *T. gaditanum*, i per tant s'han d'assimilar a aquest tàxon.

A diferència de les altres dues poblacions conegudes a l'illa d'aquesta espècie (Fraga i Garcia, 2004; Fraga *et al.*, 2015), en aquesta localitat ocupa una àrea relativament extensa (>1 ha) i els seus efectius es compten per centenars, tampoc hi ha cap evidència que la relacioni amb l'activitat o presència antròpica. El fet que

convisqui amb *Hyoseris radiata* L. amb la que es pot confondre fàcilment i la seva floració autumnal, atípica per al gènere, podria explicar que fins ara no s'hagués detectat la seva presència.

**\*\**Trifolium isthmocarpum* Brot.**

Algaiarens, Ciutadella de Menorca, 31TEE9032, 5 m, camps sembrats de cereals en terres arenoses calcàries, 13-V-2018. D. Carreras, P. Fraga, C. Mascaró (P. Fraga, herb. pers.).

És una espècie que es distribueix principalment per la Mediterrània meridional i viu principalment en herbassars humits (Zohary i Heller, 1984; Muñoz Rodríguez *et al.*, 2000; Tison *et al.*, 2014), precisament a Algaiarens s'ha localitzat més abundant allà on les arenes conserven més la frescor, açò és les depressions o parts més baixes de l'arenal. Al mateix temps, la presència d'aquesta espècie podria ser un vestigi de l'extensa zona humida que hi havia en aquella zona fins al segle XIX, que posteriorment va ser dessecada per convertir-la en terres de conradís. Periòdicament, en els anys més plujosos, les terres poden romandre inundades varies setmanes i a la primavera es produeix un augment significatiu de les espècies de sòls humits.

**\**Trifolium vesiculosum* Savi (Fig. 5)**

Algaiarens, Ciutadella de Menorca, 31TEE9032, 5 m, camps sembrats de cereals en terres arenoses calcàries, 13-V-2018. D. Carreras, P. Fraga, C. Mascaró, M. Seoane (P. Fraga, herb. pers.).

Espècie de distribució eurimediterrània, centrada cap a la meitat oriental (Zohary i Heller, 1984). Segons Muñoz Rodríguez *et al.* (2000), en el territori de la flora ibèrica es coneix de l'extrem nord-oriental de la península Ibèrica (Barcelona i Girona) i de Mallorca, tot i que recentment no s'ha tor-



**Fig. 5.** *Trifolium vesiculosum* Savi.

nat a recol·lectar. Com *T. isthmocarpum* viu habitualment en herbassars humits del litoral en sòls arenosos (Zohary i Heller, 1984; Pignatti, 2017b), l'abundància de l'espècie aquest any s'explicaria per la primavera plujosa. Anteriorment (1999), s'havia recol·lectat a la mateixa zona (Arenes humides del torrent de la platja des Bot, P. Fraga herb. pers.), però el material era molt escàs i no es va poder identificar adequadament.

**\**Tuberaria plantaginea* (Willd.) M.J. Gallego**

Camí de ses Fontanelles, Algaiarens, Ciutadella de Menorca, 31TEE782327, 20 m, pradells de teròfits a les clarianes de la marina de xipell amb pins, sòls arenosos, 03-V-2010. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

De les espècies del gènere àmpliament distribuïdes, aquesta encara no s'havia citat de Menorca (Gallego, 1993), per bé que la seva presència era previsible. La falta de citacions podria estar causada per la semblança amb altres espècies del gènere (*T. guttata* (L.) Fourr., *T. praecox* (Salzm. ex Boiss. et Reuter) Grosser) i pel fet que sovint són simpàtriques, de manera que només una observació detallada permet la seva identificació.

*Vicia tetrasperma* (L.) Schreb.

Albufera des Grau, Santa Madrona, Maó, 31SFE0622, 10 m, clarianes de l'ullastrar, principalment allà on s'han fet actuacions d'esclariment, sòl silici, 11-V-2018. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Fins ara es donava per fet que las citacions anteriors d'aquest tàxon eren per confusió amb *V. parviflora* Cav. (Bolòs i Vigo, 1984; Romero Zarco, 1999; Fraga et al., 2004). En aquesta localitat hi conviuen les dues espècies i açò va permetre diferenciar-les clarament a partir dels caràcters florals.

## Agraïments i reconeixements

Una part de les exploracions de camp que han fet possible localitzar poblacions d'alguns tàxons d'aquestes notes florístiques s'han fet dins del Seguiment de flora amenaçada de Menorca inclòs en el Programa de seguiment de la biodiversitat a la Reserva de Biosfera de Menorca, impulsat des de l'Agència Menorca Reserva de Biosfera.

## Referències citades

Allen, D. E. 1967. The taxonomy and nomenclature of the radiate variants of *Senecio vulgaris* L. *Watsonia*, 6: 280-282.

- Bartolo, G., Brullo, S., & Gianguzzi, L. 2004. Note tassonomiche su *Tillaea alata* Viv. (Crassulaceae), nuova per la flora italiana. *Informatore Botanico Italiano*, 36: 524-528.
- Benedí, C., Molero, J., Simón, J. i Vicens, J. 1997. *Euphorbia* L. In: Castroviejo, S., Aedo, C., Benedí, C., Laínz, M., Muñoz Garmendia, F., Nieto Feliner, G. i Paiva, J. (eds.). *Flora iberica*. Vol. VIII. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid. 210-285.
- Bolòs, O. i Vigo, J. 1984. *Flora dels Països Catalans*. Vol. I. Editorial Barcino. Barcelona
- Bolòs, O. i Vigo, J. 1990. *Flora dels Països Catalans*. Vol. II. Editorial Barcino. Barcelona
- Bolòs, O. i Vigo, J. 1996. *Flora dels Països Catalans*. Vol. III. Editorial Barcino. Barcelona
- Bolòs, O. i Vigo, J. 2001. *Flora dels Països Catalans*. Vol. IV. Editorial Barcino. Barcelona.
- Bonafè, F. 1977. *Flora de Mallorca*. Vol. I. Editorial Moll. Palma.
- Brummitt, R. K. i Powell, C. E. 1992. *Authors of plant names: a list of authors of scientific names of plants*. Royal Botanic Gardens. Kew.
- Cambessedes, J. 1827. Enumeratio plantarum, quas in insulis Balearibus collegit J. Cambessedes, earumque circa Mare Mediterraneum distributiu geographica. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, 14: 173-335.
- Clayton, W.D. 1980. *Paspalum* L. In: Tutin T. G., Heywood V. H., Burges N. A., Moore D. M., Valentine D. H., Walters S. M. i Webb D. A. (eds.). *Flora europaea*. Vol. 5. Cambridge University Press. Cambridge. 263
- Costea, M. i Tardif, F. J. 2003. Nomenclatural changes in the genus *Polygonum* section *Polygonum* (Polygonaceae). *SIDA, Contributions to Botany*, 20: 987-997.
- Devesa, J.A. i López Martínez, J. 2014. *Cynara* L. In: Devesa, J.A., Quintanar, A. i García, M.A. (eds.). *Flora iberica*. Vol. XVI (I). Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid. 107-120.
- Font Quer, P. 1919. Adiciones a la Flora de

- Menorca. *Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural*, 19: 268-273.
- Fougrach, H., Badri, W. i Malki, M. 2007. Flore vasculaire rare et menacée du massif de Tazekka (région de Taza, Maroc). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat*, 29: 1-10.
- Fraga, P. 1998. Notes florístiques de les Illes Balears (XI). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 41: 81-86.
- Fraga-Arguimbau, P. 2014. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (X). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 57: 161-189.
- Fraga, P., Aguarod, E., Blanco, J.M., Calvo, J.M., Carreras, D., Garcia, Ó., Mascaró, C., Pallicer, X., Pérez, A. i Truyol, M. 2005. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (VII). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 48: 113-119.
- Fraga-Arguimbau, P., Mascaró-Sintes, C., Pallicer-Allés, X., Carreras-Martí, D., Cladera-Barceló, A., Fernández-Rebollar, I. i Estradé-Niubó, S. 2015. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (XII). Notes florístiques. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 58: 91-121.
- Fraga, P. i Garcia, Ò. 2004. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (VI). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 47: 143-152.
- Fraga i Arguimbau, P., Mascaró Sintes, C., Carreras Martí, D., Garcia Febrero, O., Pallicer Allés, X, Pons Gomila, M., Seoane Barber, M. i Truyol Olives, M. 2004. *Catàleg de la flora vascular de Menorca*. Col·lecció Recerca, 9. Institut Menorquí d'Estudis. Maó
- Galán de Mera, A. i Sáez, L. 2016. *Taraxacum majoricense* (Asteraceae), a new species from the Balearic Islands, Spain. *Annales Botanici Fennici*, 53: 82-90.
- Galasso, G., Domina, G., Ardenghi, N. M., Assini, S., Banfi, E., Bartolucci, F., Bigagli, V., Bonari, G., Bonivento, E., Cauzzi, P., D'Amico, F.S., D'Antraccoli, M., Dinelli, D., Ferretti, G., Gennai, M., Gheza, G., Guiggi, A., Guzzon, F., Iamónico, D., Iberite, M., Latini, M., Lonati, M., Mei, G., Nicoletta, G., Olivieri, N., Peccenini, S., Peraldo, G., Perrino, E.V., Prosser, F., Roma-Marzio, F., Russo, G., Selvaggi, A., Stinca, A., Terzi, M., Tison, J.-M., Vannini, J., Verloove, F., Wagensommer, R.P., Wilhalm, T., Nepi, C. & D'Amico, F. S. 2017. Notulae to the Italian alien vascular flora: 3. *Italian Botanist*, 3: 49-71.
- Gallego, M.J. 1993. *Xolantha* Raf. In: Castroviejo, S., Aedo, C., Cirujano, S., Laínz, M., Montserrat, P., Morales, R., Muñoz Garmendia, F., Navarro, C., Paiva, J. i Soriano, C. (eds.). *Flora iberica*. Vol. III. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.351-365.
- Gallo, L. 2008. *Tillaea alata* Viv. In: Jeanmonod, D. i Schlüssell, A. (Eds.). Notes et contributions à la flore de Corse, XXII. *Candollea*, 63: 145.
- Greuter, W. 2008. Dicotyledones (Compositae). In: Greuter, W. i von Raab-Straube, E (Eds.). *Med-Checklist. A critical inventory of vascular plants of the circum-mediterranean countries*. Vol. 2. Optima secretariat. Palermo.
- Heyn, C. C. i Pazy, B. 1989. The annual species of *Adonis* (Ranunculaceae). A polyploid complex. *Plant systematics and evolution*, 168: 181-193.
- Jeanmonod, D. i Gamisans, J. 2013. *Flora corsica*. 2a edició. Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest. Numéro spécial 39. Société Botanique du Centre Ouest.
- Jiménez Mejías, P. i Luceño, M. 2008. *Eleocharis* R.Br. In: Castroviejo, S., Luceño, M., Galán, A., Jiménez Mejías, P., Cabezas, F. i Medina, L. (eds.). *Flora iberica*. Vol. XVIII. Real Jardín Botánico, CSIC. 75-91.
- León, E., López Nieto, E., López Martínez, M. i Pujadas Salvá, A. J. 2014. El agregado de *Hordeum murinum* (Poaceae) en "Flora iberica". *Acta Botanica Malacitana*, 39: 311-319.
- Llorens, Ll. 1979. Nueva contribución al conocimiento de la flora balear. *Mediterránea*, 3: 101-122.
- Luceño, M. i Escudero, M. 2008. *Carex* L. sect. *Spirostachyae* Drejer ex L.H. Bailey In: Castroviejo, S., Luceño, M., Galán, A., Jiménez Mejías, P., Cabezas, F. i Medina, L.

- (eds.). *Flora iberica*. Vol. XVIII. Real Jardín Botánico, CSIC. 178-191.
- Martínez Esteban, A. 2001. *Sínies i vinyes. Horts i molins. Una mirada al desaparegut entorn rural de Maó*. Quaderns d'Amics del Museu de Menorca, 1. Amics del Museu de Menorca. Maó.
- Mejías, J.A. 2017. *Sonchus* L. In: Talavera, S., Buira, A., Quintanar, A., García, M.Á., Talavera, M., Fernández Piedra, P. i Aedo, C. *Flora iberica*. Vol. XVI (II). Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid. 871-891.
- Mifsud, S. 2015. A review of *Romulea* Maratti (Iridaceae) in the Maltese Islands. *Webbia*, 70: 247-287.
- Monro, A. K. 2001. Synopsis of Mesoamerican *Pilea* (Urticaceae), including eighteen typifications and a key to the species. *Bulletin of the Natural History Museum, London (Botany)*, 31: 9-25.
- Montserrat, P. 1953. Aportación a la Flora de Menorca. *Collectanea Botanica* (Barcelona), 3: 399-418.
- Mosaferi, S., Sheidai, M., Keshavarzi, M., & Noormohammadi, Z. 2015. *Polygonum aviculare* (Polygonaceae) subspecies, new records for the Flora of Iran. *Modern Phytomorphology*, 8: 31-36.
- Muñoz Rodríguez, A., Devesa, J.A. i Talavera, S. 2000. *Trifolium* L. In: Talavera, S., Aedo, C., Castroviejo, S., Herrero, A., Romero Zarco, C., Salgueiro, F.J. i Velayos, M. (Eds.). 2000. *Flora iberica*. Vol. VII (II). Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid. 647-719
- Palau, P. 1954. Nuevas estirpes para la Flora de Baleares. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 11: 497-519.
- Pignatti, S. 1982. *Flora d'Italia*. Edagricole.
- Pignatti, S. 2017a. *Flora d'Italia*. Vol. I. 2a edició. Edagricole.
- Pignatti, S. 2017b. *Flora d'Italia*. Vol. II. 2a edició. Edagricole.
- Pujadas-Salvà, A.J. i Fraga i Arguimbau, P. 2008. A new species of *Orobancha* (Orobanchaceae) from the Balearic Islands. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 158: 722-729.
- Puget, G., Stafforini, M. i Torres, N. 1995. Notes florístiques de les Illes Balears (V). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 38: 63-73.
- Raimondo, F. M., Domina, G. i Spadaro, V. 2010. Checklist of the vascular flora of Sicily. *Quaderni di Botanica ambientale e applicata*, 21: 189-252.
- Rico, E. 1986. Adonis L. In: Castroviejo, S., Laínz, M., López González, G., Montserrat, P., Muñoz Garmendia, F., Paiva, J. i Villar, L. (eds.). *Flora iberica*. Vol. I. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid. 272-278.
- Rodríguez Femenías, 1904. *Flórula de Menorca*. Editorial Fàbregas. Maó
- Romero Zarco, C. 1999. *Vicia* L. In: Talavera, S., Aedo, C., Castroviejo, S., Romero Zarco, C., Sáez, L., Salgueiro, F.J. i Velayos, M. (eds.). *Flora iberica*. Vol. VII (I). Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid. 360-417.
- Romero Zarco, C. 2010. *Juncus* L. In: Talavera, S., Gallego, M.J., Romero Zarco, C. i Herrero, A. (Eds.). *Flora iberica*. Vol. XVII. Real Jardín Botánico, CSIC. 123-187.
- Sáez, Ll. i Fraga, P. 1999. Noves aportacions al coneixement de la flora balear. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 42: 85-95.
- Sáez, Ll., Rosselló, J.A. i Fraga, P. 2017. *Llibre vermell de la flora vascular de les Illes Balears. Segona edició*. Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca. Palma.
- de Santayana, M. P., Blanco, E. i Morales, R. 2005. Plants known as té in Spain: an ethnopharmacological review. *Journal of ethnopharmacology*, 98: 1-19.
- Sanz Elorza, M., Dana, E. i Sobrino, E. 2001. Aproximación al listado de plantas alóctonas invasoras reales y potenciales en España. *Lazaroa*, 22: 121-131.
- Sanz Elorza, M., Dana Sánchez, E.D. i Sobrino Vesperinas, E. 2004. *Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España*. Dirección General para la Biodiversidad. Madrid.
- Scafidi, F. i Raimondo, F. M. 2018. First record of *Pilea microphylla* (Urticaceae) in Sicily. *Flora Mediterranea*, 28: 79-84.
- Stafforini, M., Torres, N., Sáez, L., González, J. M., Duñó, J., & Puget, G. 2001. Notes florístiques de les Illes Balears (XIII). Floristic records from Balearic Islands

- (XIII). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 44: 57-66.
- Talavera, M., Sánchez, C. i Talavera, S. 2017. *Crepis* L. In: Talavera, S., Buirra, A., Quintanar, A., García, M.Á., Talavera, M., Fernández Piedra, P. i Aedo, C. *Flora iberica*. Vol. XVI (II). Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid. 899-954.
- Tison, J.-M., Jauzein, P. i Michaud, H. 2014. *Flore de la France méditerranéenne continentale*. Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles (CBNMed), Naturalia Publications.
- Traclet, S., Pires, M. i Michaud, H. 2016. *Bilan stationnel de Cerastium siculum Guss.. Rapport inédit*. CBNMed. Porquerolles.
- Torres, M. P. D. i Fort, J. M. 2006. *Crassula alata* (Viv.) Berger subsp. *alata*: primera cita para la península Ibérica. *Flora Montiberica*, 33: 41-44.
- Verloove, F. 2006. *Catalogue of neophytes in Belgium (1800-2005)*. Scripta Botanica Belgica, 39. National Botanic Garden of Belgium. Meise.
- Verloove, F. i Sánchez Gullón, E. 2010. Further notes on Cyperaceae in the Iberian Peninsula: corrections, adjustments and additions. *Flora Mediterranea*, 20: 141-147.
- Webb, D.A. i Akeroyd, J.R. 1993. *Crassula* L. In: Tutin, T.G., Burges, N.A., Chater, A.O., Edmondson, J.R., Heywood, V.H., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M. i Webb, D.A. (eds.). *Flora europaea*. Vol. I. 2a edició. Cambridge University Press. Cambridge. 422-423.
- Willkomm, M. 1876. Index plantarum vascularium quas in itinere vere 1873 suscepto in insulis Balearibus, legite et observavit Mauritius. *Linnaea*, 40: 1-134.
- Zohary, M. i Heller, D. 1984. *The genus Trifolium*. Israel Academy of Sciences and Humanities. Jerusalem.





SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

## Pascual Comín del Río (1941 - 2018)



**Fig. 1.** Pascual Comín observant aucells a unes jornades d'ornitologia.

El 2 d'abril de 2018 ens va deixar el professor Pascual Comín. Va estudiar Batxillerat i Magisteri a la *Escuela de Magisterio San Juan Bautista de La Salle* de Barcelona i es va llicenciar en Ciències (Secció Biologia) a la *Universidad de Salamanca* el 1970. El 1988 va defensar la seva tesi doctoral titulada *Estudio de los formícidos de Baleares: Contribución al estudio taxonómico, geográfico y biológico* a la UIB.

Professionalment es va dedicar a la docència impartint classe a totes les etapes educatives, des de Primària fins a la Universitat.

Des de principis del 70 va fer feina a diferents Instituts d'Ensenyament Mitjà de Mallorca fins a la seva jubilació el 2009. En 1977 va treure les oposicions a *Profesor Agregado de Bachillerato* en Ciències Naturals i al 1987 obté la càtedra de Ciències Naturals, passant per l'INB de Sa Pobla, per després anar a l'IES Antoni Maura on va ser catedràtic durant dos decennis.

Fou soci de la Societat d'Història Natural de les Balears (SHNB), i publicà distints articles al seu Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears i a diferents revistes o monografies, ja sigui tot sol o amb la col·laboració d'altres investigadors del tema que li apassionava, les formigues, culminant les seves investigacions amb la magnífica tesi sobre les formigues de les Illes Balears. A la seva tasca hi ha moltes hores de feina de camp i les feines de gabinet eren més pausades que ara, degut a la poca o nul·la presència dels ordinadors. La seva col·lecció de fòrmiques fruit d'aquesta tasca es troba a la seu de la Societat. El material mirmecològic recollit durant la realització de la seva tesi el va depositar a la SHNB, i conforma part de la Col·lecció Museu de la Naturalesa de les Illes Balears.



**Fig. 2.** Pascual Comín a les Illes Galàpagos (2011).

Aquesta col·lecció ha estat consultada en distintes ocasions per distintes mirmecòlegs de l'estat i han estat utilitzades en complementar distintes bases de dades d'espècies i localitats de l'estat espanyol. En Pascual era un dels socis assistents fixos de les assemblees de la SHNB. Ara que es parla molt d'índex de qualitat, els seus dos articles publicats al Bolletí de la SHNB han rebut durant aquests darrers anys un total de 906 davallades (segons el comptador del portal RACO).

Va participar a diferents cursos, seminaris i jornades relacionats majoritàriament amb la docència de les ciències naturals, de fet va participar fent alguna publicació de caire didàctic o col·laborant amb una obra col·lectiva de la Societat Balear d'Educació Ambiental, tot un referent pels professors de ciències naturals de finals de la dècada dels 80 i de la dècada dels 90.

Un de nosaltres (DV) va conèixer el professor Pascual Comín el curs 1979-80, al denominat per aquells temps *Instituto Nacional de Bachillerato Mixto nº 4* de Palma (actualment IES Guillem Sagrera), quan es va inaugurar. En Pascual Comín va ser el seu tutor i li va impartir l'assignatura de Ciències Naturals de 3r de BUP. El primer dia de classe va posar un examen per a conèixer el nivell de coneixements de l'alumnat. L'examen va ser fer un tema lliure relacionat amb les Ciències Naturals. Al dia següent, a classe, va fer saber que l'examen havia anat molt malament i que només havia aprovat un alumne. La reprimenda va ser grossa, emperò amb una màgia especial, només pròpia dels bons professors. Es notava que estimava l'assignatura.



**Fig. 3.** Pascual Comín i els seus alumnes treballant a l'hort.

Al primer trimestre va impartir la geologia i realitzarem una col·lecció de minerals que la majoria de grups de la classe no va arribar a fer. Aquesta vegada es va enfadar poc, emperò trobava que hi havia pocs alumnes amb l'esperit de científic i malauradament no es va equivocar. Curiosament, a la presentació del seu llibre *Darwin. Una evolució extraordinària*, fa conjectures sobre una assignatura del batxillerat denominada "ciències pel món contemporani" imposada a tots els alumnes de batxillerat per a millorar el coneixement científic i que acabàs com un pegat més. Hores d'ara ja ha desaparegut del batxillerat. Trobava que faltava una preparació més científica dels alumnes abans d'anar a la Universitat, sense deixar de banda la formació humanística i la transversalitat d'aquesta amb les ciències. De fet, diu molt d'ell a qui dedica el llibre: *A todas las personas que aman la ciencia y la vida*.

A la presentació del llibre varen participar eminents personatges de la ciència com són el Dr. Guillem Ramon, el Dr. Joan March i el Dr. Camilo José Cela Conde, el dos primers organitzadors i el tercer comissari de l'any Darwin, l'any 2009. Feia temps que no ens veiem i durant aquest període, GXP vàrem tornar a en reprendre el contacte, Darwin ens va unir de nou quan va ser també convidat a escriure un article per al monogràfic de l'Institut d'Estudis Baleàrics.

Ja jubilat, va emprendre el camí d'intentar ajudar als alumnes i persones que deixen els estudis, per animar-los a continuar a estudiar, i escriu i edita *Técnicas de estudio Psicomind*, llibre d'autoajuda fet a partir de la seva llarga experiència durant més de 40 anys de docència, i obert al món a través d'una pàgina web personal.



**Fig. 4.** Comín de camp amb el professor Alejandro Palomo (UAB) (esquerra). Comín al Parc Nacional del Death Valley (Califòrnia) al seu gran darrer viatge (dreta).

Els records són d'un professor que explicava molt bé l'assignatura, que la dominava, que no deixava de banda cap tema i donava una visió de conjunt i sempre atent a les dubtes de l'alumnat.

Recordo que vàrem fer dues excursions. Una a la torre Picada al Port de Sóller, on en Comín portava els seus estris per a "xuclar" formigues i l'altre a les salines i platja d'es Trenc. També vàrem visitar el Centre Oceanogràfic de Porto Pi. A totes les sortides intentava que a algun alumne se li encegués una bombeta: la de l'estudi per a la natura. A mi personalment, ho va aconseguir a curt i a llarg termini, i sempre he tingut molt bon record d'ell, va ser un autèntic guia. Com si fos una senyal d'acomiadament cap a la Societat, a principis d'any, el fotògraf Miguel Àngel Gual, del projecte *WhiteLife Photography*, em va fotografiar mirant un dels seus pots de formigues.

**Damià Vicens i Guillem X. Pons**  
Societat d'Història Natural de les Balears

#### **Referències bibliogràfiques per ordre cronològic:**

- Comín, P.** 1977. *Los Formícidos de Menorca. Contribución al estudio taxonómico, geográfico y biológico*. Tesina. UIB. 135 pp. Inèdita.
- Comín, P.** i de Haro, A. 1980. Datos iniciales para un estudio ecológico de las hormigas de Menorca. *Boll. Hist. Nat. Balears*, 24: 23-48.
- Comín, P.** 1984. *El sòl, pont entre la Geologia i la Biologia. Guió programàtic de l'alumne*. Col.lecció Recursos didàctics núm 1. ICE - UIB. 50 pp. Palma.
- Comín, P.** 1984. *El suelo, puente entre la Geología y la Biología. Guía didáctica del profesor*. Col.lecció Recursos didàctics núm 2. ICE - UIB. 28 pp. Palma.
- Comín, P.** 1984. Un intento de hacer ciencia para enseñar ciencias. *Enseñanza de las Ciencias, Revista de investigación y experiencia didácticas*. ICE. Universidad Autónoma de Barcelona. 117-120.
- Comín, P.** i Espadaler, X. 1984. Ants of the Pityusic Islands. A: Kuhnier, H., Alcover, J. A. & Guerau d'Arellano (eds.): *Biogeography and ecology of the Pityusic Islands*, 287- 301
- De Haro, A., Collingwood, C.A. i **Comín, P.** 1986. Prospección mirmecológica por Ibiza y Formentera (Balears). *Orsis* 2: 115-120.

- Comín, P.** i Furió, V. 1986. Distribución biogeográfica de las hormigas (Hym. Formicidae) en Las islas del Mediterráneo Occidental. *Boll. Hist. Nat. Balears*, 30: 67-79.
- Aguilà, M.C., Boned, N., Catalan, A., Catany, M., **Comín, P.**, Crespi, P., Crespi, S., Ensenyat, A. M., Fiol, M. A., Garau, C., García, G., Guerau d'Arellano, C., Isern, À., Medrano, H., Moragues, G., Okiñena, B., Pascual, M. A., Pérez, C., Perez de Rada, G. R., Rayó, M., Suñer, A., Taix, O. i Verd, J. 1987. *Didàctica de la Natura a les Balears*. Tom I: 288 pp i Tom II: 193 pp. Societat Balear d'Educació Ambiental. Premsa Universitària. Palma.
- Comín, P.** 1988. *Estudio de los formícidos de Baleares: Contribución al estudio taxonómico, geográfico y biológico*. Tesi Doctoral. UIB. 457 pp. Inèdita.
- Comín, P.** 2009. *Darwin. Una evolució extraordinaria*. Editorial Pearson-Alhambra. 134 pp. Madrid.
- Comín, P.** 2009/10. El legado científico de Darwin en el mundo contemporáneo. In: Rosselló, J.; Pons, G.X (edit.). Charles Darwin o l'evolucionisme intel·ligent. Commemoració de l'Any Darwin a les Illes Balears. *Estudis Baleàrics*, 96/97: 139-149.
- Comín, P.** 2016. *Técnicas de estudio Psicomind*. 140 pp. ISBN: 1540824454





SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

## Josep Maria Verd Crespí (1945 - 2018)



**Fig. 1.** Josep Maria Verd Crespí.

En Josep, de formació geòleg, es va dedicar majoritàriament a la docència, sense deixar la seva passió, la geologia. Professionalment es va dedicar a la docència de secundària, on va ser professor de Biologia i Geologia. Els darrers anys va fer feina al Centre de Professors i Recursos de Palma com a assessor.

Amb un de nosaltres (GS) ens vam conèixer quan estudiava geografia en el curs 1972-1973 a l'Estudi General Lul·lià, en un despatx diminut amb vistes a la Seu.

Des d'aquestes dates va ser professor, mestre i amic. Amb ell vaig aprendre a fer talls geològics, que els mapes estan orientats al Nord i que donen molta informació, i els topònims més. Conformava part d'una assignatura d'interpretació de mapes i talls geològics, que impartia el Dr. Tomeu Barceló.

Abans de la tecnologia digital, em va ensenyar la bestreta analògica del SIG, amb fotografies aèries, lupa, paper ceba i, en el treball de camp dels prismàtics i a valorar les diferents escales dels mapes. Tant d'ell com d'Albert Quintana, vaig aprendre el dubte metòdic i a veure el "Territori" amb ulls crítics que han fet de mi, amb modèstia, un universitari i un geògraf amb una visió crítica del món.

Era tímid, però tots admiràvem la seva habilitat manual, i la seva capacitat per improvisar un sopar amb quatre coses. En l'expedició a Cabrera, molt abans de ser Parc Nacional, era ell, el que ens distribuïa les racions de supervivència per al treball de camp; el sopar era el ranxo militar.

També vaig tenir l'oportunitat de compartir pis al carrer Aribau de Barcelona, durant el curs 1976-1977, però a partir de gener de 1977 va partir per donar classes a la Universitat Autònoma de Barcelona. La carrera de geografia era una efervescència de joves i entusiastes professors. Lluís Pomar, aquell curs donava geomorfologia i forem examinats a

la Universitat Central de Barcelona. Més tard, en Pep, quan na Mercè, la seva dona, aprovà les oposicions d'institut (matemàtiques) i la destinaren a Almeria, va deixar l'Autònoma i la va seguir. Va donar classes d'interí a Almeria. Allà ens retorbarem, doncs vaig fer qualche visita a Aguamarga, allà a on vivien, junt la mar, per fer excursions a la serra de Gador, amb un paisatge subdesèrtic, record que va ploure una bona tempesta, allà, en contacte amb la natura, era una veritable lliçó de biogeografia i climatologia.



**Fig. 2.** D'esquerra a dreta sis joves i il·lusionats geòlegs i un geògraf: Pep Verd, Alfredo Barón, Mariano Marzo, Francesc Calvet, Lluís Pomar, Ferran Colombo i Gabriel Sevilla, al vaixell d'una expedició geològica a l'arxipèlag de Cabrera el 3 de març de 1975.

Soci de la Societat d'Història Natural de les Balears. A la dècada dels 70, quan el Dr. Guillem Mateu era president de la SHNB, va ser vocal de la junta directiva i també membre de la junta de publicacions del Bolletí.

Al 1972 publica el seu primer article científic, al Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears, un article extens (44 pàgines) sobre el Quaternari dels al·luvions del pla de Palma. En aquest article fa nombrosos talls, i treballa la morfologia dels còdols i direccionalitat per esbrinar els paleofluxos al·luvials. Fou tal la transcendència que, segons en Josep, tothom del món de la geologia lligava la seva persona a aquest article.

A principis dels 80, juntament amb n'Alfredo Barón, va impartir classes de geologia als joves universitaris de la Llicenciatura de biologia, quan encara la universitat depenia de la Universitat Autònoma de Barcelona. Al mateix temps impartia classes de Ciències Naturals a l'Institut Berenguer d'Anoia (Inca), a on estimulava a molts d'alumnes a seguir una carrera universitària científica.





**Fig. 3.** Pep Verd, atent, a la dreta de la primera fila a una conferència a la seu de la Societat d'Història Natural de les Balears, organitzada per l'Associació de Geòlegs de les Illes Balears, que rendia homenatge a Andreu Muntaner (en el centre de la imatge) (foto D. Vicens de dia 16 de novembre de 2012).

El 1988 va participar a una obra col·lectiva sobre la didàctica de la natura de les Balears, on hi havia professors com són en Pascual Comín, en Guillem Ramón Pérez de Rada, en Miquel Catany, n'Angel Ginés, etc, que han estat (i són) tot un referent per a docents de les Ciències Naturals de les nostres illes.

Va ser delegat territorial de la *Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* (AEPECT) des de l'any 1997 fins el 2006. Per novembre de 1997 en una reunió preparatòria, a Sóller, del *X Simposio sobre la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* on es va proposar l'edició d'un CD que recollís tota la documentació generada als simposis anteriors, en Josep va ser un dels que va posar fil a l'agulla per a fer l'edició d'aquest CD, a més de ser un dels organitzadors del *X Simposio* que es celebrava a Mallorca el 1998, i que va quedar enregistrat parcialment a la revista de l'AEPECT. Paral·lelament, les sortides del *X Simposio*, i que en Josep va participar, varen quedar enregistrades a un llibre editat per J. J. Fornós des de la UIB. En Josep va fer una sortida geològica al Port des Canonge.

Entre l'any 2000 i el 2006 va participar en distints articles relacionats amb l'ensenyament de les ciències. Un dels seus articles ha estat molt consultat, es tracte de l'article que parla de la matriu de Leopold per a analitzar notícies de premsa de temàtica ambiental, així entre el 2010 i 2012 ha estat dels més consultats de la Revista, a partir del portal RACO (11.789 consultes).



**Fig. 4.** Pep Verd assidu a les conferències geològiques de la Societat d'Història Natural de les Balears dins el cicle de noves tesis doctorals (fotografies de D. Vicens del 21 i 28 d'abril de 2016, respectivament).

En Josep va estar lligat al món educatiu, i sobretot, per a ensenyar als professors noves metodologies relacionades amb l'àmbit digital. Així va participar com a ponent o coordinador a diferents cursos, a l'Institut de Ciències de l'Educació (UIB), el Centre de Professorat i Recursos de Palma i als cursos organitzats per l'AEPECT, relacionats amb la geologia, l'acció tutorial o la utilització d'eines digitals.

També va ser soci i va participar a diferents activitats organitzades per l'Associació de Geòlegs de les Illes Balears, creada el 1998. Era un habitual dels Geo-berenars.

En Josep tenia més inquietuds, així el 2002 quan es va realitzar l'exposició "Els anys elèctrics. 100 anys d'electricitat a Mallorca" a Alaró, va fer la web "Alaró 2001. Cent anys d'electricitat a Mallorca". I amb la darrera reforma del Castell d'Alaró, la sala gran del 1er pis de l'Hostatgeria que s'ha dedicat íntegrament a allotjar diversos mòduls que ajuden el visitant a conèixer millor el medi natural i la història del Castell, va participar en l'elaboració d'alguns dels seus textos.

**Gabriel SEVILLA, Damià VICENS, Guillem X. PONS i Pere J. BRUNET**  
Societat d'Història Natural de les Balears

## Bibliografia

- Verd, J. 1972. Introducció al estudi sedimentològic del Cuaternari continental del llano de Palma. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 17: 79-126.
- Verd, J. 1972. Introducció al estudi sedimentològic del Cuaternari continental del llano de Palma. *Treballs de Geografia*, 12: 1-27.
- Verd, J. 1978. *Geografia. El marc natural*. Editorial Dopesa. Col. Conèixer Catalunya 12, 93 pp
- Verd, J., Mayol, J. i Bennàssar, B. 1980 Ecologisme a Mallorca. *Lluc: revista de cultura i d'idees*, 689 (Gener-Febrer): 2-8.
- Carbonero, M. A. i Verd, J. 1983. Didàctica del medi ambient i ordenació del territori: els plans d'urbanisme. *Primeras jornadas sobre educación ambiental*. Volum de ponències y comunicacions: 61-64. Sitges.
- Catalán, A., Catany, M. i Verd, J. 1983. Las enseñanzas de ciencias naturales en bachillerato y la educación ambiental. *Primeras jornadas sobre educación ambiental*. Volum de ponències y comunicacions: 73-75. Sitges.
- Catalán, A., Verd, J. i Catany, M. 1983. Abast de l'educació ambiental. *Primeras jornadas sobre educación ambiental*. Volum de ponències y comunicacions: 76-78. Sitges.
- Aguilà, M.C., Boned, N., Catalan, A., Catany, M., Comín, P., Crespí, P., Crespí, S., Ensenyat, A. M., Fiol, M. A., Garau, C., García, G., Guerau d'Arellano, C., Isern, À., Medrano, H., Moragues, G., Okiñena, B., Pascual, M. A., Pérez, C., Perez de Rada, G. R., Rayó, M., Suñer, A., Taix, O. i Verd, J. 1987. *Didàctica de la Natura a les Balears*. Tom I: 288 pp i Tom II: 193 pp. Societat Balear d'Educació Ambiental. Premsa Universitària. Palma.
- Verd, J., i García de la Torre, E. 1998. Aspectes geològics de la zona entre el Port des Canonge i Banyalbufar, Mallorca. A: Fornós, J.J., (ed.): *Aspectes geològics de les Balears*. Universitat de les Illes Balears, 361-389.
- Verd, J. i Soler, A. 1998. Informe del X Simposio sobre la ensenyanza de la Geologia. (Mallorca, del 7 al 12 de setembre de 1998). *Ensenyanza de las Ciencias de la Tierra*, 6.3: 202-205.
- Aloy, A. i Verd, J. (Eds). 1998. Simposios sobre la ensenyanza de la Geologia (1980-1992). *Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. Editorial Lab Cd-Rom.
- Catalá, A. i Verd, J. 2000. Las Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente en el horizonte del 2001. *Ensenyanza de las Ciencias de la Tierra*, 8.3: 182-183.
- Verd, J. 2000. Recursos para las CTMA: la matriz de Leopold, un instrumento para analizar noticias de prensa de temática ambiental. *Ensenyanza de las Ciencias de la Tierra*, 8.3: 239-246.
- Verd, J. i Aloy A. (Editors de la versió electrònica). 2001. Geologia de Mallorca en Imatges. Geo -imatges 2001 (Una col·lecció d'imatges geològiques de Mallorca). Autors: Deyà, M.M., Moreiro, M. i Soler, A.
- Vheí, M. i Verd, J. 2004. El aula virtual: recursos didàctics en la red, foros, listas de correo electrònic, chats... . *Ensenyanza de las Ciencias de la Tierra*, 12.1: 47-56.
- Verd, J., González, M. i Verd-Barreno, J. 2006. MOODLE, una nueva herramienta para la ensenyanza de la geología. *Ensenyanza de las Ciencias de la Tierra*, 14.1: 54-61.
- Verd, J. 2007. El món del mapes. Materials de formació. Servei de Formació del Professorat. Conselleria d'educació i Cultura. 30 pp.



## Normes de publicació del Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

**Editat per:** Guillem X. Pons

**Dades de contacte:** publicacions@shnb.org

C/ Margarida Xirgu, 16 baixos.

07011-Palma de Mallorca. Illes Balears (Spain).

**ISSN:** 0212-260X

**Freqüència de publicació:** Anual

El *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* publica treballs científics originals sobre Història Natural en sentit ampli, posant especial èmfasi en la regió de la Mediterrània occidental.

Es recomana als autors la lectura del darrer número del Bolletí per a una orientació general sobre l'estil i presentació formal. De qualsevol manera, els treballs estaran estructurats en apartats i s'ajustin a les següents normes:

### Normes generals

Tot manuscrit es presentarà en forma d'un únic arxiu de text que contindrà, per ordre:

- Pàgina inicial, que inclourà: Títol, Títol abreujat, Autor/s i Adscripció de l'autor/s.
- Pàgina de resums, que: Resum en la llengua de redacció del treball, Resum en català, Resum en anglès. Cada resum anirà acompanyat de les Paraules clau.
- Manuscrit, iniciant-se en una nova pàgina, i que inclourà de forma contínua els següents apartats: Introducció, Material i Mètodes, Resultats, Discussió (que pot anar juntament amb els resultats en un únic apartat), Agraïments, Referències citades.
- Peus de les figures, començant a una nova pàgina i tots seguits. Es redactaran en la llengua usada en el manuscrit i seguidament en anglès.
- Taules, cadascuna precedida del Peu de taula corresponent, incloent una taula per pàgina. Els peus es redactaran en la llengua usada en el manuscrit i seguidament en anglès.
- En cas d'haver-hi apèndixs o material adjunt, anirà al final de l'arxiu i començaran cadascun a pàgines distintes.

S'inclourà el número de pàgina a tot el manuscrit, al marge superior dret. En cap cas s'inclouran figures a l'arxiu de text. Les figures es presentaran en arxius individuals anomenats com "Fig\_1", "Fig\_2", etc.

Per les taules, figures, dimensions del treball, etc., tingui's en compte que la caixa del *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* és de 18 x 12,5 cm.

### **Normes específiques**

Cadascun dels manuscrits (i arxius de text adjunts) es presentarà en format digital no protegit, en Microsoft Word [.doc] o qualsevol altre editor de text compatible. També es podrà presentar en format de text enriquit [.rtf].

Els manuscrits i el material adjunt es poden remetre:

- Per correu electrònic, a l'adreça **publicacions@shnb.org**. Des d'aquesta adreça s'enviarà una confirmació de la recepció del manuscrit.
- Gravat a un CD o DVD i enviat per correu regular a la SHNB: Carrer Margarida Xirgu, 16 baixos. 07011-Palma de Mallorca. Illes Balears. Espanya.
- En paper, enviant-ho a l'adreça postal anterior. Es presentarà, per cada un dels manuscrits, un original i dues còpies, en fulles DIN A4, mecanografiades per una sola cara, a doble espai i amb un màxim de 70 caràcters per línia i 30 línies per pàgina.

La tipografia a utilitzar en el text ha d'esser la següent:

- Interlineat simple, justificat a l'esquerra i amb un marge mínim de 2,5 cm a tots els costats. Paginació contínua sense cap tipus d'edició.
- Text general: rodones, font Times New Roman, mida de font 10 punts.
- Espècies i gèneres: *cursiva*.
- Resums i paraules clau: mida de font 9. Les paraules clau en *cursiva* (espècies i gèneres en rodones).
- Apartats: minúscules (tipus oració) i **negretes**, mida de font 11 punts, separats una línia del text. Únicament seran, i en aquest ordre: Introducció, Material i Mètodes, Resultats, Discussió (ò Resultats i Discussió), Agraïments, Referències citades i Apèndix.
- Subapartats (reduïts al mínim imprescindible): els primers en minúscules (tipus oració) i **negretes**, mida de font 10. Els segons en minúscules (tipus oració) i *cursiva*, mida de font 10. En tots els casos el text començarà a la línia següent al títol del subapartat.

El text pot estar redactat en qualsevol llengua moderna.

- Es recomana la no utilització de termes polítics (vgr. Espanya, Països Catalans), en favor dels geogràfics (vgr. Península Ibèrica, Mediterrània occidental).

Els tàxons o sintàxons han d'anar acompanyats dels autors de la descripció o combinació la primera vegada que es citen al text.

Els llatínismes i anglicismes aniran sempre en *cursiva*, incloent les abreviatures (p.e. *et al.*, *foredune*, *in situ*).

A la pàgina inicial de cada manuscrit, en paràgrafs separats i per aquest ordre, ha de constar:

- Títol (mida de font 14 punts, **negreta**).
- Títol abreujat, que l'editorial del *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* col·locarà a l'encapçalament de les pàgines del treball (mida de font 10 punts).
- Nom complet de l'autor/s, seguit del primer cognom en MAJÚSCULES (mida de font 12 punts), en l'ordre en que signen el treball. Si l'autor així ho desitja, pot incloure també el segon cognom unint-lo al primer mitjançant un guió. No s'utilitzaran superíndexs.
- Nom complet i adreça postal de cadascun dels autors (mida de font 9 punts), separats per un punt i seguit. S'ha d'indicar quin és l'autor de correspondència, incloent necessàriament una adreça de correu electrònic del mateix.

A la pàgina de resums, i per aquest ordre, el resum en la llengua de treball, en català (si escau) i en anglès (si escau), (mida de font 9 punts, sense posar el títol d'aquests apartats). El/s resum/s en llengua diferent a la del treball contindran el títol del treball en MAJÚSCULES a la primera oració, iniciant-se el resum després d'un punt i seguit. Cap dels resums superarà les 250 paraules. No inclourà punts i apart. S'evitarà utilitzar referències. Els resums han de ser clars, concisos i han d'especificar l'interès del treball per a la comunitat científica, així com les principals conclusions assolides.

- Seguirà a tots els resums un paràgraf iniciat per "**Paraules clau:**", seguit de 3 a 9 paraules clau en *cursiva*, separades per punt i coma (;) i que reflectiran el contingut del treball.

En l'apartat de Material i Mètodes s'inclourà, el *software* i instruments específics utilitzats: nom/model, marca, ciutat i país.

Nomenclatura i unitats: sempre les del Sistema Internacional (<http://www.bipm.org/en/si>), i utilitzant les normes per abreviatures i símbols de la IUPAC-IUBMB Joint Commission on Biochemical Nomenclature (<http://www.iupac.org>).

Referències dins el text: s'ordenaran per ordre cronològic, de la més antiga a la més moderna. Les cites amb un o dos autors (o les de més autors amb el mateix primer autor) que coincideixin en l'any es diferenciaran afegint lletres minúscules a l'any (a, b, c...) sense espai.

Les cites es realitzaran de la forma habitual: "...establerta per Bourrouilh (1973)"; "...segons Colom (1978a)..."; "...són components habituals d'aquesta fauna (Adrover *et al.*,

1977).”; “S’han proposat nous models d’especiació (Dieckmann i Dobeli, 1999; Gavrilets i Vose, 2007),...”.

Les referències citades al treball s’inclouran a l’apartat de Referències citades. Comprovi’s que totes les cites que apareixen al text es troben a aquest apartat i a la inversa. Les referències es llistaran alfabèticament per cognom del primer autor. En cas de coincidència s’ordenaran per any (primer el més antic). Tingui’s en compte el punt anterior si segueix la coincidència. El format de les referències al llistat serà segons:

- Articles en revistes: Vericad, M., Stafforini, M. i Torres, N. 2003. Notes florístiques de les Illes Balears (XVII). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 145-151.
- Llibres i altres publicacions no periòdiques: Brown, J.H. i Lomolino, M.V. 1998. *Biogeography*. Sinauer Associates, Sunderland. 692 pp.
- Treballs de contribució a jornades o llibres amb editor: Cardona, X., Carreras, D., Fraga, P., Roig-Munar, F.X. i Estaún, I. 2004b. Avaluació de l’estat dels sistemes dunars de Menorca. In: Pons, G.X. (ed.). *IV Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*. Soc. Hist. Nat. Balears. Palma de Mallorca. 307-308.
- Obres completes: Castroviejo, S. (coord.). 1984-2009. *Flora Iberica*. Real Jardín Botánico de Madrid, C.S.I.C. Madrid.
- Treballs inèdits o tesis doctorals: Servera, J. 1997. *Els sistemes dunars litorals de les Illes Balears*. Tesis Doctoral, 2 vols. Universitat de les Illes Balears. Inèdita.
- Referència revista digital: Mayol, J., Oliver, J., Ramos, I., Fortesa, V. i Muntaner, J. (eds.). 2006. *CiberEspècies. Bolletí electrònic del Servei de Protecció d’Espècies*, 17. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears. <http://dgcapea.caib.es/index.ca.htm>
- Referència web: Google maps. 2009. <http://maps.google.es>

L’extensió màxima de l’article serà de 20 pàgines. La Junta de Publicacions se reserva la possibilitat excepcional de publicar articles més extensos.

Les taules aniran precedides del seu peu de pàgina. No s’utilitzaran superíndexs.

Les il·lustracions han d’estar citades al text, han de ser necessàries per la correcta interpretació dels resultats del treball, incloent-ne el mínim possible. No han de ser redundants.

- Al text, les figures (mapes, gràfiques, làmines, fotografies,...) han de numerar-se correlativament mitjançant Fig. 1, Fig. 2,... En cas de figures que incloguin varies parts, s’anomenaran A, B, C, D,... quedant reflectit què és cadascuna al peu de figura, i essent citades totes les parts al text (Fig. 1A, Fig. 1B,...; ò Fig. 1A,B, Fig. 1B,D; ò Fig. 1A-D,...). Per a les taules (taules, quadres, llistes...), Taula 1, Taula 2,...
- La seva mida ha d’ajustar-se a la caixa del Bolletí (18 x 12,5 cm) o preveure (especialment per als retolats interiors) la possibilitat d’ampliacions o reduccions. La publicació d’il·lustracions de format no ajustable a la caixa del Bolletí anirà a càrrec dels autors, així com les figures en color.



- Les il·lustracions es presentaran preferentment en format digital [.tiff] de resolució 300 ppp, i separades del text general. S'acceptarà format [.jpg] d'alta resolució si la qualitat d'impressió és similar a la anteriorment esmentada.
- En cas de gràfiques o figures creades amb software que no permeti exportació directa a format [.tiff] (p.e. Microsoft Excel), s'enviarà en el format típic de dit software (p.e. format [.xls]), mai incrustada al manuscrit.
- Els peus de figura es presentaran de forma consecutiva i inclosos en l'arxiu de text. Estaran redactats en la llengua del treball i en anglès (aquest darrer en *cursiva*).
- En el text general es pot d'indicar la situació en la que, segons els autors, s'hauria d'intercalar cada taula o figura.

Cada treball es remetrà, per al seu arbitratge, a dos especialistes en la matèria corresponent, que assessoraran la Junta de Publicacions. La decisió final de la publicació d'un article és responsabilitat exclusiva de la Junta de Publicacions.

Els treballs es publicaran segons rigorós ordre d'acceptació.

L'autor de correspondència que s'hagi indicat rebrà:

- Per correu electrònic, la confirmació de la recepció del manuscrit per part de l'editorial del Bolletí.
- Una prova d'impremta per a la correcció d'errates i, després de la publicació de l'article.

Els originals de cada article quedaran en propietat de la Societat d'Història Natural de les Balears.

L'acceptació de les anteriors normes i de les indicacions de la Junta de Publicacions és imprescindible per la publicació en el *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*.

## Normas de publicación del *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

**Editado por:** Guillem X. Pons  
**Contacto:** publicacions@shnb.org  
C/ Margarida Xirgu, 16 baixos.  
07011-Palma de Mallorca. Illes Balears (Spain).  
**ISSN:** 0212-260X  
**Frecuencia:** Anual

El *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* publica trabajos científicos originales sobre Historia Natural en sentido amplio, con especial énfasis en la región del Mediterráneo occidental.

Se recomienda a los autores la lectura del último número del *Bolletí* para una orientación general sobre el estilo y presentación formal. De cualquier forma, los trabajos estarán estructurados en apartados y se ajustarán a las siguientes normas:

### Normas generales

Todo manuscrito se presentará en forma de un único archivo de texto que contendrá, por orden:

- Página inicial, que incluirá: Título, Título abreviado, Autor/es y Adscripción del autor/es.
- Página de resúmenes, que incluirá: Resumen en la lengua de redacción del trabajo, Resumen en catalán, Resumen en inglés. Cada resumen irá acompañado de las Palabras clave.
- Manuscrito, iniciándose en una nueva página, y que incluirá de forma continua los siguientes apartados: Introducción, Material y Métodos, Resultados, Discusión (que puede juntarse con los resultados en un único apartado), Agradecimientos, Referencias citadas.
- Pies de las figures, iniciándose en una nueva página y todos seguidos. Se redactarán en la lengua usada en el manuscrito y seguidamente en inglés.
- Tablas, cada cual precedida del Pie de tabla correspondiente, incluyendo una tabla por página. Los pies se redactarán en la lengua usada en el manuscrito i seguidamente en inglés.

- En caso de incluir apéndices o material adjunto, este irá al final del archivo y cada uno empezará en una página distinta.

Se incluirá el número de página en todo el manuscrito, en el margen superior derecho. En ningún caso se incluirán figuras en el archivo de texto. Las figuras se presentarán en archivos individuales nombrados “Fig\_1”, “Fig\_2”, etc.

Para las tablas, figuras, dimensiones del trabajo, etc., téngase en cuenta que la caja del *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* es de 18 x 12,5 cm.

### **Normas específicas**

Cada manuscrito (y archivos de texto adjuntos) se presentará en formato digital no protegido, en Microsoft Word [.doc] o cualquier otro editor de texto compatible. También se podrá presentar en formato de texto enriquecido [.rtf].

El manuscrito y material adjunto puede remitirse:

- Por correo electrónico, a la dirección [publicacions@shnb.org](mailto:publicacions@shnb.org). Desde esta dirección se enviará una confirmación de la recepción del manuscrito.
- Grabado en un CD o DVD y enviado por correo regular a la SHNB: Calle Margarida Xirgu, 16 bajos. 07011-Palma de Mallorca. Illes Balears. España.
- En papel, enviado a la dirección postal anterior. Se presentará, para cada uno de los manuscritos, un original y dos copias, en hojas DIN A4, mecanografiadas por una sola cara, a doble espacio y con un máximo de 70 caracteres por línea y 30 líneas por página.

La tipografía utilizada en el texto debe ser la siguiente:

- Interlineado simple, justificado a la izquierda y con un margen mínimo de 2,5 cm en todos los lados. Paginación continua sin ningún tipo de edición.
- Texto general: redondas, fuente Times New Roman, tamaño de fuente 10 puntos.
- Especies y géneros: *cursiva*.
- Resúmenes y palabras clave: tamaño de fuente 9 puntos. Palabras clave en *cursiva* (especies y géneros redondas).
- Apartados: minúsculas (tipo oración) y **negrita**, tamaño de fuente 11 puntos, separados una línea del texto. Únicamente serán, y en este orden: Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión (o Resultados y discusión), Agradecimientos, Referencias citadas y Apéndices.
- Subapartados (reducidos al mínimo imprescindible): los primeros en minúsculas (tipo oración) y **negrita**, tamaño de fuente 10 puntos. Los segundos en minúsculas (tipo oración) y **negrita**, tamaño de fuente 10 puntos. En todos los casos el texto empezará en la línea siguiente al título del subapartado.

El texto puede estar redactado en cualquier lengua moderna.

- Se recomienda la no utilización de términos políticos (vgr. España, Cataluña), en favor de los geográficos (vgr. Península Ibérica, Mediterráneo occidental).

Los táxones o sintáxones deben ir acompañados de los autores de la descripción o combinación la primera vez que se citan en el texto.

Los latinismos y anglicismos irán siempre en *cursiva*, incluyendo abreviaciones (p.e. *et al.*, *foredune*, *in situ*).

En la página inicial de cada manuscrito, en párrafos separados y en este orden, debe constar:

- Título (tamaño de fuente 14 puntos, **negrita**).
- Título abreviado, que la editorial del *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* colocará en el encabezado de las páginas del trabajo (tamaño de fuente 10 puntos).
- Nombre completo del autor/es, seguido del primer apellido en MAYÚSCULAS (tamaño de fuente 12 puntos), en el orden en que firmen el trabajo. Si el autor así lo desea, puede incluirse también el segundo apellido uniéndolo al primero mediante un guión. No se utilizarán superíndices.
- Nombre completo y dirección postal de cada uno de los autores (tamaño de fuente 9 puntos), separados por punto y seguido. Debe indicarse un autor de correspondencia, incluyendo necesariamente una dirección de correo electrónico del mismo.

En la página de resúmenes, y por este orden, en resumen en la lengua del trabajo, en catalán (si corresponde) y en inglés (si corresponde), (tamaño de fuente 9 puntos, sin poner el título en estos apartados). El/los resumen/es en lengua diferente a la del trabajo contendrán el título del trabajo en MAYÚSCULAS en la primera oración, iniciándose el resumen después de un punto y seguido. Ninguno de los resúmenes superará las 250 palabras. No incluirá puntos y aparte. Se evitará utilizar referencias. Los resúmenes deben ser claros, concisos y deben especificar el interés del trabajo para la comunidad científica, así como las principales conclusiones obtenidas.

- Seguirá a todos los resúmenes un párrafo iniciado por “**Palabras clave:**”, seguido de 3 a 9 palabras clave en *cursiva*, separadas por punto y coma (;) y que reflejarán el contenido del trabajo.

En el apartado de Material y métodos se incluirá, el *software* e instrumentos específicos utilizados: nombre/modelo, marca, ciudad y país.

Nomenclatura y unidades: siempre las del Sistema Internacional (<http://www.bipm.org/en/si>), y utilizando las normas para abreviaturas y símbolos de la IUPAC-IUBMB Joint Commission on Biochemical Nomenclature (<http://www.iupac.org>).

Referencias dentro del texto: se ordenarán por orden cronológico, de la más antigua a la más moderna. Las citas con uno o dos autores (o las de más autores con el mismo primer autor) que coincidan en el año se diferenciarán añadiendo letras minúsculas al año (a, b, c...) sin espacio.

Las citas se realizarán de la forma habitual: “...establecida por Bourrouillh (1973)”;

“...según Colom (1978a)...”; “...son componentes habituales de esta fauna (Adrover *et al.*, 1977).”; “Se han propuesto nuevos modelos de especiación (Dieckmann y Dobeli, 1999; Gavrilets y Vose, 2007),...”.

Las referencias citadas en el trabajo se incluirán en el apartado de Referencias citadas. Compruébese que todas las citas que aparecen en el texto aparecen en este apartado y viceversa. Las referencias se listarán de forma alfabética según apellido del primer autor. En caso de coincidencia se ordenarán por año (primero el más antiguo). Téngase en cuenta el punto anterior si persiste la coincidencia. El formato de las referencias en el listado será según:

- Artículos en revistas: Vericad, M., Stafforini, M. y Torres, N. 2003. Notes florístiques de les Illes Balears (XVII). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 145-151.
- Libros y otras publicaciones no periódicas: Brown, J.H. y Lomolino, M.V. 1998. *Biogeography*. Sinauer Associates, Sunderland. 692 pp.
- Contribuciones a jornadas o libros con editor: Cardona, X., Carreras, D., Fraga, P., Roig-Munar, F.X. y Estaún, I. 2004b. Avaluació de l'estat dels sistemes dunars de Menorca. In: Pons, G.X. (ed.). *IV Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*. Soc. Hist. Nat. Balears. Palma de Mallorca. 307-308.
- Obras completas: Castroviejo, S. (coord.). 1984-2009. *Flora Iberica*. Real Jardín Botánico de Madrid, C.S.I.C. Madrid.
- Trabajos inéditos o tesis doctorales: Servera, J. 1997. *Els sistemes dunars litorals de les Illes Balears*. Tesis Doctoral, 2 vols. Universitat de les Illes Balears. **Inédito**.
- Referencia revista digital: Mayol, J., Oliver, J., Ramos, I., Fortesa, V. y Muntaner, J. (eds.). 2006. *CiberEspècies. Bolletí electrònic del Servei de Protecció d'Espècies*, 17. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears. <http://dgcapea.caib.es/index.ca.htm>
- Referencia web: Google maps. 2009. <http://maps.google.es>

La extensión máxima del artículo será de 20 páginas. La Junta de Publicaciones se reserva la posibilidad excepcional de publicar artículos más extensos.

Las tablas irán precedidas de su pie de página. No se utilizarán superíndices.

Las figuras deben estar citadas en el texto y deben ser necesarias para la correcta interpretación de los resultados del trabajo, incluyendo el mínimo posible. No deben ser redundantes.

- En el texto, las figuras (mapas, gráficos, láminas, fotografías,...) deben numerarse correlativamente como Fig. 1, Fig. 2,... En el caso de figures que incluyan varias partes, se indicarán como A, B, C, D,... quedando indicado que es cada cual en el pie de figura, y estando citadas todas las partes en el texto (Fig. 1A, Fig. 1B,...; o Fig. 1A,B, Fig. 1B,D; o Fig. 1A-D,...). Para las tablas (tablas, cuadros, listas...), Tabla 1, Tabla 2,...
- Sus dimensiones deben ajustarse a la caja del *Bolletí* (18 x 12,5 cm) o prever (especialmente para las incluidas en el texto) la posibilidad de ampliaciones y

reducciones. La publicación de figuras de formato no ajustable a la caja del *Bolletí* irá a cargo de los autores, así como las figuras o tablas en color.

- Las figuras se presentarán preferentemente en formato digital [.tiff] de resolución 300 ppp, y separadas del texto general. Se aceptará formato [.jpg] de alta resolución si la calidad de impresión es similar a la anteriormente indicada.
- En el caso de gráficos o figuras creadas con software que no permita exportación directa a formato [.tiff] (p.e. Microsoft Excel), se enviarán en el formato típico de dicho software (p.e. formato [.xls]), nunca incrustadas en el manuscrito.
- Los pies de figura se presentarán de forma consecutiva y incluidos en el archivo de texto. Estarán redactados en la lengua del trabajo y en inglés (este último en *cursiva*).
- En el texto general se puede indicar la situación en la que, según los autores, debería intercalarse cada tabla o figura.

Cada trabajo será remitido, para su revisión, a dos especialistas en la materia correspondiente, que asesorarán a la Junta de Publicaciones. La decisión final de la publicación de un artículo es responsabilidad exclusiva de la Junta de Publicaciones.

Los trabajos se publicarán según riguroso orden de aceptación.

El autor de correspondencia indicado recibirá:

- Por correo electrónico, la confirmación de la recepción del manuscrito por parte de la editorial del *Bolletí*.
- Una prueba de imprenta para la corrección de erratas y, después de la publicación del artículo.

Los originales de cada artículo quedarán en propiedad de la Societat d'Història Natural de les Balears.

La aceptación de las anteriores normas y de las indicaciones de la Junta de Publicaciones es imprescindible para la publicación en el *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*.

## Author guidelines for the *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*

# SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

**Edited by:** Guillem X. Pons  
**Contact:** publicacions@shnb.org  
C/ Margarida Xirgu, 16 baixos.  
07011-Palma de Mallorca. Illes Balears (Spain).  
**ISSN:** 0212-260X  
**Frequency:** Anual

### Statement of scope

The *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* publishes original works on natural history in a broad sense, with special emphasis on the Western Mediterranean region.

Authors are recommended to check on the last issue of the *Bolletí* for style and formal presentation. In any case, it is advisable to break down manuscripts into sections following the instructions below:

### Main guidelines

Each manuscript (MS) will be submitted as a single text file containing, in this order:

- First page, including: Title, Running title, Author/s and Author's adscription.
- Abstracts page: Abstract in the MS language, Abstract in Catalan, Abstract in English. Each abstract will be followed by Keywords.
- MS text, starting in a new page, and including in a continuous fashion: Introduction, Materials and methods, Results, Discussion (which can be combined in a single "Results and discussion" section), Acknowledgements, Reference list.
- Figure legends, in a new page each. They should be written in the MS language followed by its English translation when needed.
- Tables, each one in a single page, followed by its legend, written in the MS language and followed by its English translation when needed.
- If appendices or attached material should to be included, it will appear at the end of the MS, starting each section in a new page.

Page numbers should be included in top right margin for the entire MS. Figures should not be included in the MS file and should be submitted as separate files named as “Fig\_1”, “Fig\_2”, etc., following the order discussed in the text.

For tables, figures, MS dimensions, etc., notice that the dimensions of the *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* box are 18 x 12,5 cm.

### **Specific guidelines**

Each of the works (MS and attached text files) should be submitted in non-protected digital format, in Microsoft Word [.doc] or any other compatible text editor. Rich text format [.rtf] is also accepted.

MS and attached files should be sent:

- By e-mail, to the address [publicacions@shnb.org](mailto:publicacions@shnb.org). Corresponding author will receive confirmation of the submission from this address.
- In a CD o DVD, sent by regular mail to the SHNB: Carrer Margarida Xirgu, 16 baixos. E-07011. Palma de Mallorca. Illes Balears. Spain.
- In paper format, sent to the mail address above. Authors must include the original MS and two copies on DIN A4 sheets, typed on one side, double spaced, and with a maximum of 70 characters per line and 30 lines per page.

Typesetting for the text will be the following:

- Single-spaced, left justified margin in all the MS, leaving 2,5 cm margin on all sides. Continuous pagination without any edition is required.
- General text: roman standard type, font Times New Roman, size 10.
- Species and genera: *italics*.
- Abstracts and keywords: size font 9. Keywords in *italics* (then species and genera in roman standard type).
- Headings: small case (sentence-style) and **bold**, size font 11. Text starts two lines below the heading. Included headings and order must always be: Introduction, Material & methods, Results, Discussion (or Results and discussion), Acknowledgements, Reference list, and Appendix.
- Subheadings (as few as possible): first ones in small case (sentence-style) and **bold**, size font 10. Second ones in small case (sentence-style) and *italics*, size font 10. In all cases, text starts in the line below the subheading.

Text can be written in any modern language.

- Geographical terms (e.g. Iberian Peninsula, Western Mediterranean) are encouraged in preference to political ones such as Spain.

Taxa and sintaxa must be followed by their correspondent authors the first time they appear in the text.



Latin terms, or terms in a language other than the used in the MS, will always be in *italics*, including abbreviations (i.e. *et al.*, *foredune*, *in situ*).

In the first page of each MS, in separate paragraphs and in the following order, authors must include:

- Title (sentence-style, centered, size font 14, **bold**).
- Running title, that the *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* editorial will place in the top of the pages (size font 10).
- Full spelled name(s) of author(s), followed by the surname in CASE (size font 12), in the desired authorship order. If desired, second surnames can be included if added to the first one with a hyphen. No superscript will be used.
- Complete name and postal address of all authors (size font 9), separated by a full end. Corresponding author must be indicated, always including the corresponding e-mail address for contact.

In the abstracts page, and in the following order: abstract in the MS writing letter, abstract in Catalan (if needed) and abstract in English (if needed) (size font 9, without including “Abstract” heading). Abstracts in language different than the MS writing one will include, as the first sentence and in CASE, the title of the MS. Abstract will start after full stop. Any abstract will exceed 250 words. It must be written in a single paragraph. References must be avoided. Abstracts must be clear, concise, and inform about the interest of the presented work for the scientific community, as well as main conclusions obtained.

- All abstracts will be followed by a paragraph starting with “**Keywords:**“, and 3 to 9 keywords in italics, separated by semicolon (;) and reflecting the contents of the work.

Material and methods section will include name/model, brand, city and country of all used software and specific instruments.

Nomenclature and units: always following the International System (<http://www.bipm.org/en/si>), and using rules, abbreviations and symbols of the IUPAC-IUBMB Joint Commission on Biochemical Nomenclature (<http://www.iupac.org>).

References into the text: in chronological order, from oldest to newest. Citations with one or two authors (or more authors but with the same first author) coinciding in the publication year, will be distinguished adding small case letters (a, b, c,...) without blank.

Citations in the text will follow: “...stablished by Rodríguez-Perea (1990)”;

“...following Margalef (1978a)...”;

“...are common components of this fauna (Adrover *et al.*, 1977).”;

“New models of speciation have been postulated (Dieckmann and Dobeli, 1999; Gavrillets and Vose, 2007),...”.

References cited in the text will be included in the Reference list section. Make sure that all citations in the text appear in the Reference list and inversely. References will be in alphabetic order with respect to first author’s surname. In case of references of the same

author(s), they will be ordered by publication year (older ones first). Keep in mind the point above if coincidence still persists. Reference format in the listing must follow:

- Original papers: Vericad, M., Stafforini, M. and Torres, N. 2003. Notes florísticas de les Illes Balears (XVII). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 145-151.
- Books and non-periodical publications: Brown, J.H. and Lomolino, M.V. 1998. *Biogeography*. Sinauer Associates, Sunderland. 692 pp.
- Meeting contributions or books with editor: Cardona, X., Carreras, D., Fraga, P., Roig-Munar, F.X. and Estaún, I. 2004b. Avaluació de l'estat dels sistemes dunars de Menorca. In: Pons, G.X. (ed.). *IV Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*. Soc. Hist. Nat. Balears. Palma de Mallorca. 307-308.
- Complete works: Castroviejo, S. (coord.). 1984-2009. *Flora Iberica*. Real Jardín Botánico de Madrid, C.S.I.C. Madrid.
- Unpublished works or PhD thesis: Servera, J. 1997. *Els sistemes dunars litorals de les Illes Balears*. Tesi Doctoral, 2 vols. Universitat de les Illes Balears. **Unpublished.**
- Digital journals and publications: Mayol, J., Oliver, J., Ramos, I., Fortesa, V. and Muntaner, J. (eds.). 2006. *CiberEspècies. Bolletí electrònic del Servei de Protecció d'Espècies*, 17. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears. <http://dgcapea.caib.es/index.ca.htm>
- Web references: Google maps. 2009. <http://maps.google.es>

The maximum length of the MS will be 20 pages, although the Editorial Committee can decide to publish eventually longer works.

Each table will be followed by the corresponding footnote. No superscript will be used.

Figures must be cited in the text, must be needed to correctly interpret the results, and must be as few as possible. No repeated data should be presented in tables and figures.

- In the text, figures (maps, plots, laminas, photographs,...) must be correlatively numbered following: Fig. 1, Fig. 2,... In case of including several parts, include A, B, C, D,... with explicit explanation for each one in the footnote or legend. They all must be cited in the text (Fig. 1A, Fig. 1B,...; ò Fig. 1A,B, Fig. 1B,D; ò Fig. 1A-D,...). For tables (tables, boxes, lists...), Table 1, Table 2,...
- Figure dimensions must fit the *Bolletí* (18 x 12,5 cm) or anticipate (specially for figures to be included in the text) the possibility for extension or reduction. Publication of figures not fitting the *Bolletí* dimensions will be paid by the authors, as well as colour printings
- Figures will be submitted in digital format, with [.tiff] format preferred and 300 dpi, and always separated from the text file. High resolution [.jpg] will be accepted if printing quality is similar to the former one.
- In case of figures created in a software not allowing direct export to [.tiff] format (e.g. Microsoft Excel), original software format file including the figure will be sent (e.g., the [.xls] file). It will never be embedded in the MS text file.

- Figure legends will be presented consecutively, and included in the text file. They will be written in the MS language and in English (in *italics*), if needed.
- In the text, authors can indicate the desired position for each of the tables and figures.

For a review, each work will be sent to two specialists that will assess the Editorial Committee. Final decision for a work publication is always responsibility of the Editorial Committee.

Works will be published in strict acceptance order.

Correspondence author will receive:

- By e-mail, la confirmation of the work reception by the Editorial Committee of the *Bolletí*.
- A printproof copy for *erratum* correction and, after publication of the paper.

Original documents will remain as property of the Societat d'Història Natural de les Balears.

Acceptation of all the guidelines above and the indications of the Editorial Committee is essential for publishing in the *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*.



<b>Garcia, L., Baena, M., Pérez-Gómez, Á. and Rojas, D.</b>	First record of the terrestrial isopod <i>Platyarthrus parisii</i> Arcangeli, 1930 (Crustacea: Oniscidea: Platyarthridae) for the European continent, with remarks on <i>Platyarthrus schoblii</i> Budde-Lund, 1885. <i>Primera cita de l'isòpode terrestre Platyarthrus parisii Arcangeli, 1930 a Europa continental amb notes sobre Platyarthrus schoblii Budde-Lund, 1885.</i>	113
<b>Garcia-Febrero, Ò., Herrando, S., Anton, M., Baltà, O., Méndez, X. i Julià, L.</b>	Està afectant el canvi climàtic a les poblacions d'aus a Menorca? <i>Climate change is affecting in bird populations in Menorca ?.</i>	121
<b>Tur-Torres, J., Colomar, V. y Pinya, S.</b>	Incidencia de factores ambientales sobre la localización y efectividad de trampas como método de control de especies invasoras de la familia Colubridae en Ibiza. <i>Incidence of environmental factors on the location and effectiveness of traps as a control method for invasive species of the Colubridae family in Ibiza.</i>	141
<b>Cerrato, M., Vidal, J., Cardona, C., Ribas, A. i Gil, L.</b>	Notes florístiques per a la flora de les Illes Balears (XVIII). <i>Floristic records for the flora of the Balearic Islands (XVIII).</i>	153
<b>Vicens, D., Pons, G.X. i Forés, M.</b>	2018. El naturalista Ramon Galiana Deyà: catalogació dels fòssils del Quaternari de la seva col·lecció a la Societat d'Història Natural de les Balears (SHNB). <i>The naturalist Ramon Galiana Deyà: cataloging the quaternary fossils from their ollection to the Natural History Society of the Balearics Islands (SHNB).</i>	171
<b>Fraga-Arguimbau, P., Mascaró-Sintes, C., Pallicer-Allès, X. i Carreras-Martí, D.</b>	Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (XIII). Notes florístiques. <i>Notes and contributions to the flora of Menorca (XIII). Floristic records.</i>	183
<b>Altres</b>		
	<i>In memoriam</i> Pascual Comín del Río (1941-2018) per Damià Vicens i Guillem X. Pons.	199
	<i>In memoriam</i> Josep Verd (1945-2018) per Gabriel Sevilla, Damià Vicens, Guillem X. Pons i Pere J. Brunet.	205
	Normes de Publicació del <i>Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears</i> .	211
	Normas de Publicación del <i>Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears</i> .	216
	Publication rules of the <i>Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears</i> .	221

Els articles apareguts en el *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* estan recollits en els següents resums i bases de dades: SCOPUS, ICYT, PASCAL, GEOREF, GEOBASE, BIOSIS, ENVIRONMENT ABSTRACTS, ENVIROLINE, GEOLOGICAL ABSTRACTS, ZOOLOGICAL RECORD

## INDEX

### Articles

- Ribas, A. i Gil, L.** Diversitat florística del Puig de Randa (Algaida-Mallorca). 9  
*Floristic diversity of the Cura Range (Algaida-Mallorca).*
- Jaume-Ramis, S. and Pinya, S.** First record of *Morishitium polonicum* 27  
(Machalska, 1980) (Trematoda, Cyclocoelidae) parasitizing *Turdus philomelos* Brehm, 1831 in Mallorca (Balearic Islands, Spain).  
*Primer registre de Morishitium polonicum (Machalska, 1980) (Trematoda, Cyclocoelidae) parasitant Turdus philomelos Brehm, 1831 a Mallorca (Illes Balears, Espanya).*
- Juárez-Ruiz, J.** *Bursa corrugata* Perry, 1811 (Gastropoda, Tonnoidea), un 35  
nuevo componente de la fauna 'senegalesa' en el MIS 5e de Mallorca (Balears, Mediterráneo occidental) y revisión del registro fósil local de *Bursa* Röding, 1798.  
*Bursa corrugata Perry, 1811 (Gastropoda, Tonnoidea), a new component of the 'senegalese' fauna in the MIS 5e of Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean) and review of the local fossil record of Bursa Röding, 1798.*
- Compte-Sart, A. y Carreras-Torrent, M.A.** Sobre algunos coleópteros 45  
interesantes o nuevos para Baleares.  
*About some interesting or new Balearic Coleoptera.*
- Pomar, F. i del Valle, L.** Terrasses al·luvials i processos d'incisió durant 57  
l'Holocè: caracterització de ventalls al·luvials mitjançant models digitals d'elevacions a partir de dades LIDAR.  
*Alluvial fan terraces and Holocene dissection processes: fan characterization using LIDAR-based dems.*
- Alomar, G. i Núñez, L.** El banyarriquer (*Cerambyx cerdo*) (Coleoptera, 79  
Cerambycidae) a la finca pública de Son Amer (Escorca, Mallorca): tècniques de mostreig i espècies acompanyants.  
*The great capricorn beetle (Cerambyx cerdo L. 1758) (Coleoptera, Cerambycidae) on the public area of son amer (Escorca, Mallorca): sampling techniques and accompanying species*
- Gayà, C. i Pons, G.X.** Anàlisi de la sinistralitat de l'Òliba, *Tyto alba* (Scopoli, 91  
1769), a l'illa de Mallorca.  
*Analysis of the accident rate of the owl, Tyto alba (Scopoli, 1769) on the Mallorca island.*

(Continua al dors)