



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

ISSN 0212-260X e-ISSN 2444-8192

**Volum 63 (2020)**

Palma (Illes Balears)

**BSHNB**



*Pinctada imbricata radiata*. Fotografia d'Enric Ballesteros

**63**

## **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  
Bibliotecària: Laura del Valle Villalonga  
Director de Publicacions: 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 (Illes Balears)  
<http://www.shnb.org>  
E-mail: [publicacions@shnb.org](mailto:publicacions@shnb.org)

**BOLLETÍ**  
**de la**  
**SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL**  
**DE LES BALEARS**  
**63 (2020)**

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



Volum 63 (2020)

SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

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

**Data de publicació: desembre 2020**  
**Palma (Illes Balears)**  
ISSN 0212-260X  
e-ISSN 2444-8192

Depòsit legal, PM 56-1959  
ISSN 0212-260X  
e-ISSN 2444-8192

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. E. Ballesteros (Inst. Est. Avançats de Blanes)  
Dr. X. Bellés (Cent. Inst. Des., Barcelona)  
Dr. A. Bertolero (IRTA, Unitat d'ecosistemes aquàtics)  
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. García-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)  
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)  
Dr. J.J. Pérez de Gregorio (Barcelona)  
Dr. V. Pérez-Mellado (Univ. de Salamanca)  
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)  
Sr. M. Saura (Asoc. Paleontològica y Minerològica de Onda)  
Dr. J. Servera (Univ. Illes Balears)  
Dr. J. Terrados (Univ. Autònoma, Barcelona)  
Dr. D. Vicens (Soc. Hist. Nat. Balears)





## INDEX

### Articles

- Riddiford, N. J. and Foster, G. N.** The aquatic beetles (Coleoptera) of the Parc Natural de s'Albufera de Mallorca, Balearic Islands 9  
*Els escarabats aquàtics (Coleoptera) del Parc Natural de s'Albufera de Mallorca, Illes Balears.*
- Vicens, M.À.** Estat de les poblacions de *Patella rustica* (Linnaeus, 1758) i *Phorcus turbinatus* (Born, 1778) a l'illa de Cabrera com a possible indicador de canvis en l'estrat mediolitoral. 23  
*Status of the populations of Patella rustica (Linnaeus, 1758) and Phorcus turbinatus (Born, 1778) on the island of Cabrera as a possible indicator of changes in the mediolitoral stratum.*
- Alomar, G.** Aproximació a la flora vascular del Colomer de Formentor (Mallorca, Illes Balears). 35  
*Approach to the vascular flora of the Colomer de Formentor (Mallorca, Balearic Islands).*
- Quintana Cardona, J.** Schizasteridae (Echinoidea, Spatangoida) del Mioceno superior de Menorca (Illes Balears, Mediterráneo occidental). *Schizasteridae (Echinoidea, Spatangoida) from the Upper Miocene of Menorca (Balearic Islands, Western Mediterranean).* 53
- Gual Caballero, S. i Alomar-Garau, G.** Mètriques d'ecologia del paisatge aplicades al LIC Na Borges (Mallorca). 69  
*Landscape ecology metrics applied to the LIC Na Borges (Majorca).*
- Garcia, Ll.** *Armadillidium nahumi* n. sp. (Crustacea: Oniscidea Armadillidiidae), a new terrestrial isopod species from catalan Pre-Pyrenees (Iberian Peninsula). 89  
*Armadillidium nahumi* n. sp. (Crustacea: Oniscidea: Armadillidiidae), nova espècie d'isòpode terrestre dels Prepirineus de Catalunya (Península Ibèrica).
- Ballesteros, E., Marsinyach, E., Bagur, M., Sales, M., Movilla, J., Bolado, I. and Cefali, M.E.** The pearl oyster *Pinctada imbricata radiata* (Leach, 1814) (Bivalvia: Pteriidae) reaches Minorca, Balearic Islands. 97  
*L'ostra perlífera Pinctada imbricata radiata (Leach, 1814) (Bivalvia: Pteriidae) arriba a Menorca, Illes Balears.*
- Ballesteros, E.** On the presence of a species of *Batophora* J. Agardh, 1854 (Chlorophyta: Dasycladales) in Formentera, Balearic Islands. 109  
*Sobre la presència d'una espècie de Batophora J. Agardh, 1854 (Chlorophyta: Dasycladales) a Formentera, Illes Balears.*
- Núñez-Vázquez, L., Landa Castillejo, I., Canyelles, X., Galera, A., Closa, S., Santiago, M.I., Olmo, D. y Riba-Flinch, J.M.** Sobre la presencia del coleóptero cerambícido *Ergates faber* (L., 1761) en la isla de Ibiza (Islas Baleares). 119  
*On the presence of the longhorn beetle Ergates faber (L., 1761) on the Ibiza Island (Balearic Islands).*
- Quintana Cardona, J.** El género *Schizobrissus* Pomel, 1869 (Echinoidea, Spatangoida, Brissidae) en el Mioceno superior de Menorca (Illes Balears, Mediterraneo occidental). 125  
*The genus Schizobrissus Pomel, 1869 (Echinoidea, Spatangoida, Brissidae) in the upper Miocene of Menorca (Illes Balears, Western Mediterranean).*
- Massutí-Ballester, P.** Evolució de la superfície ocupada per les grans pedreres de 133

calcària de Mallorca des del 1956 al 2018.

*Evolution of the surface occupied by the large limestone quarries of Mallorca from 1956 to 2018.*

- Espinosa, J., Torres, N., San Miguel, L. i Stafforini, M.** *Echinophora spinosa* a les Illes Pitiüses (Illes Balears): actualització de la seva demografia (2020). 143  
*Echinophora spinosa in the Pityusic Islands (Balearic Islands): update of its demography (2020).*
- Espinosa, J., Torres, N. i Stafforini, M.** Situació de *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* a les illes Pitiüses al 2020. 153  
*Juniperus oxycedrus subsp. macrocarpa in the Pityusic Islands update 2020.*
- Garcia, L.** Description of *Mica iberica* sp. nov. and *Porcellio cibioi* sp. nov., two new terrestrial isopods previously confused with *Porcellio ingenuus* Budde-Lund, 1885 (Isopoda: Oniscidea: Porcellionidae). 159  
*Descripció de Mica iberica sp. nov. i Porcellio cibioi sp. nov., dues noves espècies d'isòpodes terrestres, prèviament confoses amb Porcellio ingenuus Budde-Lund, 1885 (Isopoda: Oniscidea: Porcellionidae).*
- Fraga-Arguimbau, P., Mascaró-Sintes, C., Pallicer-Allès, X., Carreras-Martí, D. i Seoane-Barber, M.** Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (XV). Contribució a la flora al·lòctona. 175  
*Notes and contributions to the flora of Menorca (XV). A contribution to the alien flora.*
- Fraga-Arguimbau, P., Mascaró-Sintes, C., Pallicer-Allès, X., Carreras-Martí, D., Seoane-Barber, M. i Fernández-Rebollar, I.** Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (XVI). Notes florístiques. 191  
*Notes and contributions to the flora of Menorca (XVI). Floristic records.*

## Altres

- In memoriam* Antoni Lull Gilet (1955-2020) per Guillem X. Pons, Biel Caldentey, Francina Orfila, Isabel Aguiló i Isabel Escandell 209
- In memoriam* Francesc Bujosa Homar (1947-2020) per Joan March i Miquel Marín 215  
Normes de Publicació del *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears.* 227  
Normas de Publicación del *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears.* 232  
Publication rules of the *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears.* 237

# The aquatic beetles (Coleoptera) of the Parc Natural de s'Albufera de Mallorca, Balearic Islands

Nick J. RIDDIFORD and Garth N. FOSTER

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Riddiford, N. J. and Foster, G. N. 2020. The aquatic beetles (Coleoptera) of the Parc Natural de s'Albufera de Mallorca, Balearic Islands. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 63: 9-22. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

An investigation into the aquatic coleopteran fauna of the Parc Natural de s'Albufera de Mallorca in 2011-15 was compared with historical records prior to the 21st Century. Forty-nine taxa were encountered, 19 of them not previously recorded. They included several of a species cited only once before in Europe; a further 4 were confirmed or new species for the Balearic Islands. Locations were sampled in all parts of the Parc including sites for which historical data were available. The two sets of data revealed changes in species composition and abundance with losses post 20th C coinciding with deteriorated water quality. Socio-economic developments including intensive farming at the periphery, water treatment plants not keeping pace with a burgeoning human population and overabstraction of ground water during prolonged periods of drought were identified as contributing factors to increased eutrophication, salinisation and point source pollution. Radical catchment-wide measures are required to return the Albufera waters to favourable ecological condition. The study sets a repeatable baseline for monitoring ecosystem recovery.

**Key words:** *the Albufera de Mallorca, aquatic Coleoptera, monitoring, changes, water quality.*

ELS ESCARABATS AQUÀTICS (COLEOPTERA) DEL PARC NATURAL DE S'ALBUFERA DE MALLORCA, ILLES BALEARS. Una investigació sobre la fauna de coleòpters aquàtics de Parc Natural de s'Albufera de Mallorca en 2011-15 va ser comparada amb els registres històrics anteriors al segle XXI. Van ser registrats quaranta-nou tàxons, 19 d'ells no citats anteriorment. Aquests incloïen diverses espècies només citades anteriorment només una vegada a Europa; altres 4 van ser confirmades o noves per a les Illes Balears. Van ser mostrejades localitzacions de totes les parts de Parc, inclosos punts per als quals es disposava de dades històriques. Els dos conjunts de dades van revelar canvis en la composició i abundància d'espècies amb pèrdues posteriors a el segle XX, coincidint amb el deteriorament de la qualitat de l'aigua. El desenvolupament socioeconòmic basat en l'agricultura intensiva a la perifèria, les plantes de tractament d'aigua que no mantenen el ritme d'una població humana creixent i la sobre-extracció d'aigua subterrània durant períodes perllongats de sequera es van identificar com a factors contribuents a l'augment de l'eutrofització, la salinització i la contaminació de fonts puntuals. Es requereixen mesures radicals en tota la conca per tornar les aigües de l'Albufera a condicions ecològiques favorables. L'estudi estableix una línia de base repetible per monitoritzar la recuperació de l'ecosistema.

**Paraules clau:** *s'Albufera de Mallorca, coleòpters aquàtics, seguiment, canvis, qualitat de l'aigua.*

Nick J. RIDDIFORD (corresponding author), TAIB, Schoolton, Fair Isle, Shetland ZE2 9JU, Scotland, UK, e-mail [taibnick@gmail.com](mailto:taibnick@gmail.com); Garth N. FOSTER, Aquatic Coleoptera Conservation Trust, 3 Eglinton Terrace, Ayr KA7 1JJ, Scotland, UK, e-mail: [latissimus@btinternet.uk](mailto:latissimus@btinternet.uk)

*Recepció del manuscrit: 19-02-2020; revisió acceptada: 26-02-2020; publicació online: 19-03-2020.*

## Introduction

Aquatic beetles are essential components of wetland ecosystems. Apart from their contribution, as grazers or predators, to ecosystem functioning they can also be used as bioindicators of water types and condition (Ribera *et al.*, 1993). Because many have the power of flight, aquatic beetles have high potential mobility. Aquatic beetles have generalist species which cope with a range of water types and water quality (Denton, 2007). However, others have specific ecosystem requirements which restrict them to a much narrower range of habitats or conditions (Picazo *et al.*, 2012). It can be assumed that changes, whether it be in vegetation, water type or water quality, will most strongly affect those species with narrow tolerance levels. Should changes occur, we may predict that water beetles capable of flight could adapt to that situation by dispersal to more suitable sites. This may, however, lead to a loss of species from part or all of the wetland. Such a loss has serious implications for a protected area whose ethos is to manage and conserve its biodiversity.

Recognising this dilemma, the Directorate of the The Albufera Natural Park, Mallorca requested The Albufera International Biodiversity group (TAIB) to incorporate a water beetle study in its long-term monitoring project *The Albufera Initiative for Biodiversity*. A series of objectives was identified: to assess the current status of the group within the Parc; to identify sources of historic information and publications; to evaluate changes which may have occurred; to investigate the communities of the various sites and habitats - such as canals and lagoons,

coastal and interior locations; and to offer commentaries for each species on their ecological and conservation characteristics, particularly in relation to water quality.

The wetland of s'Albufera de Mallorca (hereafter shortened to *the Albufera*) has undergone a series of changes since the site was drained in the 19th century. That event was momentous for the Albufera, but the events of the last 30 years or so have contributed further marked changes to the habitats and water quality of the wetland. Management of the wetland has gone from agricultural and hunting/fishing exploitation to works related to environmental conservation; the inland periphery of the Parc has been turned over to intensive cultivation driven by large scale and continuing nitrogen-based agricultural chemical inputs to the land; an explosion of tourism has taken place along the coastal belt; high levels of water extraction from the catchment have coincided with periods of prolonged drought; and phosphate intrusion into the water bodies derives from water treatment plants of insufficient capacity to cope with the much larger input of waste water from a vastly increased population, particularly during the tourism season.

These events have contributed to major changes in water quality and aquatic habitats related especially to nutrient enrichment, saline intrusion and contamination from occasional and chronic waste water escapes.

How have these changes affected the aquatic environment? It is very difficult to assess this without recourse to previous data. By good fortune, we have access to historical information for the aquatic beetles. This has provided a starting point



## Methodology

The basis of the study was survey work in 2010-2015, combined with bibliographical research and reference to unpublished data and voucher material prior to those dates.

The primary survey was conducted between 18<sup>th</sup> May and 6<sup>th</sup> June 2010 and consisted of sampling as many sites as feasible throughout the Parc (Fig. 1) A second survey was conducted between 19<sup>th</sup> September and 16<sup>th</sup> October 2010 when sites not accessed during the spring were targeted. Repeat visits were also made to sites considered to be of high conservation or biodiversity interest. Less intensive sampling in spring and autumn 2011-2015, along with data collected during other fieldwork activities, added to the information base. Sampling was done using fine mesh nets, a weed drag, manual disturbance of the water edge and hand-searching through aquatic vegetation and debris. The information base was boosted by captures during normal light trapping activities for moths and in a Malaise Trap set alongside wetland habitats to intercept flying insects.

The main bibliographical resource was an unpublished list by GNF gathering together historical information relating to water beetles for all the Balearic Islands (Foster, 2008; and see Appendix 1 for dated sources). The list cited all known, verified records which for the Albufera ranged from 15<sup>th</sup> April 1900 to January 1994. The historical data extracted from that list was restricted to those locations considered with a reasonable level of confidence to fall within the study area. All study area locations listed in Foster (2008) were sampled at least once during the 2010 survey.

Voucher material captured during the survey period, 2010-15, were reviewed and determined by GNF, in a few cases following expert opinion from European specialists. Much of the material was subsequently deposited in the Parc's Bishop Laboratory collection.

The current data, defined as the period 2010-2015, and the historical records provide two datasets, which conveniently divide into pre-21<sup>st</sup> and post-20<sup>th</sup> century time blocks. The historical records are used as a baseline resource for assessing the current status of water beetles at the Albufera and changes which may have occurred.

## Results

Prior to the current study, the species list for the Albufera was 43 from 8 families (Foster, 2008; Table 1). The current study recorded 49 taxa from 10 families, of which 19 taxa were additions. At the end of 2015 the total list of aquatic beetles known for The Albufera de Mallorca comprised 62 taxa from 11 families. Thirty (48%) species were recorded in both time periods and 70% of those recorded historically were re-found. The current study detected three extra families but failed to find Haliplidae.

Current and historical records are summarized in Table 1 below.

A total of 35 locations were sampled in the 2010 survey (Fig. 1). At least one water beetle was encountered at 22 (63%) of the sampling sites, spread widely throughout the Parc. Numbers varied but included 28 from four species at Prat de Son Serra, a location not known to have been sampled historically.

Historical data were far less precise for locations. The most imprecise were *Albufe-*

**Table 1.** Complete list of the Aquatic Beetles recorded from The Albufera de Mallorca.**Taula 1.** Llista completa dels escarabats aquàtics citats a s'Albufera de Mallorca.

Note: 'Current' comprises 2010-15 records, supplemented by TAIB records from 2004 &amp; 2005; 'Historical' are pre-21st Century (source: literature/G.N.Foster Balearic Checklist, 2008 unpublished)

<b>Gyrinidae</b>	Current	Historical
<i>Gyrinus caspius</i> Ménétries, 1832	X	X
<i>Gyrinus urinator</i> Illiger, 1836	X	X
<b>Haliplidae</b>		
<i>Pelodytes rotundatus</i> (Aubé, 1836)		X
<i>Haliplus lineatocollis</i> (Marsham, 1802)		X
<i>Haliplus mucronatus</i> Stephens, 1828		X
<b>Noteridae</b>		
<i>Canthydrus diophthalmus</i> (Reiche & Saulcy, 1855)		X
<i>Noterus laevis</i> Sturm, 1834	X	X
<b>Dytiscidae</b>		
<i>Laccophilus hyalinus</i> (De Geer, 1774)		X
<i>Laccophilus poecilus</i> Klug, 1834	X	X
<i>Hydrovatus cuspidatus</i> Kunze, 1818	X	X
<i>Hyphydrus aubei</i> Ganglbauer, 1892		X
<i>Hygrotus parallelogrammus</i> (Ahrens, 1812)		X
<i>Bidessus pumilus</i> (Aubé, 1838)	X	X
<i>Hydroglyphus signatellus</i> (Klug, 1834)		X
<i>Hydroglyphus geminus</i> (Fab., 1792)	X	
<i>Nebrioporus ceresyi</i> (Aubé, 1838)		X
<i>Metaporus meridionalis</i> (Aubé, 1836)	X	X
<i>Hydroporus analis</i> Aubé, 1838	X	
<i>Hydroporus limbatus</i> Aubé, 1838	X	X
<i>Hydroporus tessellatus</i> (Drapiez, 1819)	X	X
<i>Liopteris haemorrhoidalis</i> (Fab., 1787)	X	X
<i>Agabus biguttatus</i> (Olivier, 1795)	X	
<i>Agabus bipustulatus</i> (Linnaeus, 1767)	X	
<i>Agabus conspersus</i> (Marsham, 1802)	X	X
<i>Agabus didymus</i> (Olivier, 1795)	X	
<i>Ilybius meridionalis</i> Aubé, 1836	X	X
<i>Rhantus suturalis</i> (MacLeay, 1825)	X	X
<i>Colymbetes fuscus</i> (Linnaeus, 1758)	X	X
<i>Hydaticus leander</i> (Rossi, 1790)	X	X
<i>Cybister lateralimarginalis</i> De Geer, 1774	X	X
<i>Eretes griseus</i> Fabricius, 1781	X	X
<b>Helophoridae</b>		
<i>Helophorus brevipalpis</i> Bedel, 1881	X	
<i>Helophorus fulgidicollis</i> Motschulsky, 1860		X
<i>Helophorus illustris</i> Sharp, 1926	X	X
<b>Hydraenidae</b>		
<i>Ochthebius deletus</i> Rey, 1885	X	X
<i>Ochthebius dilatatus</i> Stephens, 1829	X	X
<i>Ochthebius nanus</i> Stephens, 1829	X	

<i>Ochthebius subinteger</i> Mulsant & Rey, 1861	X	
<i>Ochthebius viridescens</i> Ieniştea, 1988		X
<b>Hydrophilidae</b>		
<i>Berosus hispanicus</i> Küster, 1847	X	X
<i>Berosus jaechi</i> Schödl. 1991	X	X
<i>Helochares lividus</i> (Forster, 1771)	X	X
<i>Paracymus aeneus</i> (Germar, 1824)	X	X
<i>Hydrophilus pistaceus</i> Castelnau, 1840	X	X
<i>Limnoxenus niger</i> (Gmelin, 1790)	X	X
<i>Enochrus ater</i> (Kuwert, 1888)	X	X
<i>Enochrus bicolor</i> (Fab., 1792)	X	
<i>Enochrus halophilus</i> (Bedel, 1878)	X	
<i>Enochrus melanocephalus</i> (Olivier, 1792)	X	
<i>Enochrus politus</i> Küster, 1849		X
<i>Enochrus segmentinotatus</i> (Kuwert, 1888)	X	
<i>Cymbiodyta marginella</i> (Fab., 1792)	X	X
<i>Coelostoma hispanicum</i> (Küster, 1848)	X	X
<i>Coelostoma orbiculare</i> (Fab., 1775)		X
<i>Cercyon subsulcatus</i> Rey, 1885	X	
<b>Scirtidae</b>		
<i>Contacyphon laevipennis</i> (Tournier, 1868)	X	
<i>Contacyphon lindbergi</i> (Nyholm, 1948)	X	
<b>Limnichidae</b>		
<i>Bothriophorus atomus</i> Mulsant & Rey, 1852	X	
<b>Heteroceridae</b>		
<i>Heterocerus fenestratus</i> (Thunberg, 1784)	X	
<i>Heterocerus flexuosus</i> Stephens, 1828	X	
<i>Heterocerus fossor</i> Kiesenwetter, 1843	X	
<b>Dryopidae</b>		
<i>Dryops algiricus</i> (Lucas, 1849)	X	X

**Note:** Balfour-Browne (1979) reported *Ochthebius subpictus* under the name *O. mulleri*, describing it as very common in the Balearic Islands, particularly at the Albufera, based on specimens he collected himself. Jäch (1991) sank *muelleri* (= *O. subpictus* subspecies *deletus*) as a synonym of *subpictus*, which he recognised as having a wide distribution with two forms, intermediates of which occur in the Balearics. However, Jäch (2015) later accepted subspecies status for *deletus* and Villastrigo *et al.* (2018) reinstated it as a species distinct from *O. subpictus* on the basis of gene sequence data.

*ra* and *Albuferze* (Tenenbaum, 1915). *Alcudia* and *La Puebla* may have incorporated records from within study area boundaries but could refer equally to locations some distance away and thus were excluded from this study. The only sites of sufficient detail to allow some level of comparison were Es Colombars, Es Rotlos, Font de Son Sant Joan, Salinas (Ses Salinetes), Ses Puntetes and Sa Roca. Tables

2a-2f compare those historical records with species found at the same six sites during the 2010 survey.

The location with the highest number of taxa historically was Ses Salinetes with 13 species. Ses Puntetes with 11, Font de Son Sant Joan with 9 and Es Rotlos with 8 taxa contrasted with just 3 from Sa Roca and one from Es Colombars. The totals from the current survey were markedly lower at the



first three sites; two from Ses Salinetes, one from Ses Punes, 1 from Font de Son Sant Joan. Other totals were 6 from Es Rotlos, 4 from Sa Roca and 3 from Es Colombars. In

all cases, there was no or little species overlap with the historical record. The extent to which these are true comparisons is assessed in the Discussion section below.

**Table 2.** Taxa at six sites surveyed historically and for this study.

**Taula 2.** Taxa citats a 6 localitats estudiades històricament i en el present treball.

**Table 2a. Es Colombars**

Species	Current (at site)	Historical (at site)
<i>Bidessus pumilus</i>	X	
<i>Berosus hispanicus</i>		X
<i>Enochrus bicolor</i>	X	
<i>Enochrus melanocephalus</i>	X	

**Table 2b. Es Rotlos**

Species	Current (at site)	Historical (at site)
<i>Laccophilus hyalinus</i>		X
<i>Laccophilus poecilus</i>		X
<i>Metaporus meridionalis</i>		X
<i>Liopterus haemorrhoidalis</i>		X
<i>Cybister lateralimarginalis</i>	X	
<i>Limnoxenus niger</i>	X	X
<i>Coelostoma hispanicum</i>		X
<i>Coelostoma orbiculare</i>		X
<i>Bothriophorus atomus</i>	X	
<i>Dryops algiricus</i>	X	X

**Table 2c. Font de Son Sant Joan**

Species	Current (at site)	Historical (at site)
<i>Gyrinus caspius</i>		X
<i>Gyrinus urinator</i>		X
<i>Peltodytes rotundatus</i>		X
<i>Haliphus lineatocollis</i>		X
<i>Haliphus mucronatus</i>		X
<i>Noterus laevis</i>		X
<i>Laccophilus hyalinus</i>		X
<i>Colymbetes fuscus</i>		X
<i>Ochthebius dilatatus</i>	X	
<i>Ochthebius deletus</i>		X

**Table 2d. Salinas (Ses Salinetes)**

Species	Current (at site)	Historical (at site)
<i>Hydroglyphus signatellus</i>		X
<i>Metaporus meridionalis</i>		X
<i>Hydroporus limbatus</i>	X	X
<i>Liopterus haemorrhoidalis</i>		X
<i>Agabus conspersus</i>		X
<i>Rhantus suturalis</i>		X
<i>Hydaticus leander</i>		X
<i>Ochthebius deletus</i>		X
<i>Berosus hispanicus</i>		X

<i>Berosus jaechi</i>		X
<i>Paracymus aeneus</i>		X
<i>Limnoxenus niger</i>		X
<i>Cymbiodyta marginella</i>	X	
<i>Dryops algiricus</i>		X

**Table 2e. Ses Puntes**

Species	Current (at site)	Historical (at site)
<i>Laccophilus poecilus</i>		X
<i>Metaporus meridionalis</i>		X
<i>Hydroporus tessellatus</i>		X
<i>Liopterus haemorrhoidalis</i>		X
<i>Rhantus suturalis</i>		X
<i>Helophorus illustris</i>		X
<i>Ochthebius dilatatus</i>		X
<i>Ochthebius deletus</i>		X
<i>Berosus hispanicus</i>	X	
<i>Paracymus aeneus</i>		X
<i>Limnoxenus niger</i>		X
<i>Dryops algiricus</i>		X

**Table 2f. Sa Roca**

Species	Current (at site)	Historical (at site)
<i>Gyrinus caspius</i>	X	
<i>Gyrinus urinator</i>	X	
<i>Noterus laevis</i>		X
<i>Hygrotes parallellogrammus</i>		X
<i>Agabus biguttatus</i>	X	
<i>Ilybius meridionalis</i>	X	
<i>Cymbiodyta marginella</i>		X

Note: aquatic sampling only; excludes species entering Sa Roca light trap.

## Discussion

The main objectives of the study were to ascertain the current status of water beetles in the wetland of the Albufera and compare it with previous knowledge of the group. The first was achieved by targeted sampling in 2010 and follow up studies in the following five years. Taxa were determined or verified by GNF with further opinion sought from other European experts for taxa he was unable to determine with confidence. The source for historical data was Foster (2008), an unpublished annotated list of all Balearic records, based on his own studies and an extensive literature search.

Our survey focused on adults. Apart from the very distinctive larva of *Cybister lateralimarginalis*, non-adult stages of aquatic Coleoptera at the Albufera are poorly known and larvae were not retained. Sampling in the current study was conducted in spring and autumn to cater for seasonal differences in life cycles. No sampling was done in summer or winter but January sampling in 1990 and 1994 (Foster, 2008) demonstrated that adults of some Dytiscidae were active then. Sampling was inclusive of all wet habitat types within the Parc boundaries. This included a series of tiny, shallow depressions in sea defence boulders at the tip of s'Oberta which provided an intermittent habitat for adult *Ochthebius deletus* and adult and larvae of

*Ochthebius subinteger* when filled with rain and/or coastal spray sea water.

The majority of captures were already known for the Balearic Islands (Valladares & García-Avilés, 1999; Ribera *et al.*, 1997; Foster, 2008; Millán *et al.*, 2014). Two, however, were new: *Contacyphon laevipennis* and *Contacyphon lindbergi*. Tenenbaum (1915) recorded *Cyphon ochraceus* Stephens from the Albufera, but, in the absence of vouchers, this name cannot safely be assigned to a *Contacyphon* species as currently understood. *Enochrus melanocephalus*, listed as “requiring confirmation” by Foster (2008), was confirmed. Three captures of the *Hydroporus planus* taxonomic group – incorporating *H. analis* Aubé and *H. decipiens* Sharp, (Fery & Petrov, 2005) – were determined as *H. analis* on the basis of the taxonomy of Fery & Petrov (2005). The *Cercyon* taxa are poorly known but *C. subsulcatus* may also be new. *Enochrus segmentinotatus* followed shortly after first citations for the Balearic Islands (Arribas *et al.*, 2012). In all, the current study added 19 species to The Albufera de Mallorca biodiversity list (see Table 1).

The most notable of these was *Contacyphon lindbergi*. Previously known only from Algeria and Morocco, males were taken in a mercury vapour trap at Sa Roca during the nights of 30<sup>th</sup> September and 2<sup>nd</sup> October 2010, these, along with new records from Portugal (Klausnitzer, 2010; Foster & Riddiford, 2011), significantly extended the range into Europe. Further males were taken in the same trap on 24<sup>th</sup> October 2011, 11<sup>th</sup> September 2014 and three a week later on 18<sup>th</sup> September, while a female, probably this species, was taken on 28<sup>th</sup> September 2012. Like many water beetles capable of flight, it could be a migrant dispersing across the Mediterranean from North

Africa. However, the series of records raises the strong possibility that this is a previously overlooked or recently established component of the Mallorcan water beetle community.

Amongst the other captures, *Cymbiodyta marginella* is considered to be rare in the Iberian context (Millán *et al.*, 2005). It is therefore noteworthy that this species was recorded historically for the Albufera and we confirmed that it was still present during our study. It was found at five sample sites suggesting it is widespread and well established in the Parc, at least in the areas of fresher water.

### **Changes**

Using the historical sources (Foster, 2008) to evaluate current status and change of the Albufera's aquatic beetle communities has many limitations. Disparate intensity of sampling effort weakens direct comparisons; and undated or locality deficient records limit the value of historic data in understanding change at specific sites. Many pre 2000 records refer generally to *Albufera*, *s'Albufera* or its Polish equivalent, *Albuferze* (Tenenbaum, 1915). These were useful in establishing what species had been encountered but little more. Fortunately, reference was made to six specific localities which were also sampled in the current study (Table 2a-f). In addition, dates were provided, giving a measure of intensity in terms of number of visits.

Despite the number of visits to the six sites being similar or greater in the current survey (Table 3), totals were markedly lower than historically at three sites: Ses Salinetes, Ses Puntes and Font de Son Sant Joan. At all sites, there was no or little species overlap with the historical record. This result suggests radical change and loss over the intervening period.

**Table 3** Number of visits at six localities.**Taula 3.** *Nombre de visites realitzades a 6 localitats.*

Site	Historical	Current
Es Colombars	1 (5 Jan 1994)	3
Es Rotlos	1 (6 Jan 1990)	5
Font de Son Sant Joan	2 (20 Jul & 28 Jul 1983)	3
Ses Punes	1 (6 Jan 1990)	4
Ses Salinetes	1 (7 Jan 1990)	3
Sa Roca	1 (5 Jan 1994)	4

Since the Parc was declared, in 1988, the aquatic fauna (and flora) have had to contend with high eutrophication and increased salinisation of the Albufera waters – two major stresses in the ecosystem. A landmark study on macrophytes in the 1980s (Martínez Taberner, 1988) demonstrated that the process of eutrophication was already under way but a number of sites were still mesotrophic or even oligotrophic. By the last decade of the 20<sup>th</sup> century, the Parc's water quality monitoring data demonstrated this was no longer the case. Thus it seems likely that the major period of change has its roots in the 1980s.

The most significant events in the 1980s were:

- 1) major changes in agricultural land management after Spain entered the EU;
- 2) marked summer population increase as tourism grew.

With entry to the EU, access to better funding and modern agricultural methods saw large increases in the use of nitrogen-based chemical fertilisers in the farmland of Sa Pobla plain. During the same period, human population growth put more and more pressure on waste water treatment plants. The outcome has been excess nitrates and nitrites from farmland and phosphates from accidental waste water leakages (from hotels and inadequate

sewage facilities) entering the hydrological system.

Agricultural and tourism intensification also resulted in higher demands on the aquifer. This coincided with periods of drought when below average rainfall was recorded in a number of years in the Albufera water catchment area. Lowering of the water table due to an imbalance between water extraction and recharge promotes saltwater intrusion from the sea and salinity levels rising as the aquifer's freshwater cap retreats (Galimont *et al.*, 2003; Custodio, 2010; de Louw *et al.*, 2011; Stofberg *et al.*, 2017).

Over the course of the survey, a number of species were only taken in the light trap or Malaise trap. Thus we cannot be certain whether they were local or had flown in from farther afield. However, water beetles were not a major component of light trapping sessions away from the wetland in coastal Es Comú or Es Comú d'Abaix during and prior to this study (TAIB data, unpublished). This suggests that many of the captures within the wetland were on local dispersal flights.

The ability of most water beetles to disperse by flight means that they are able to colonise new sites and re-colonise sites from which they have previously been lost –provided the conditions which removed them in the first place have improved. Larvae are far more restricted in their ability to escape deteriorating conditions.

Only those already adapted to the new conditions (such as brackish-water species) and those with survival mechanisms allowing them to adapt to the changed conditions are able to persist. Those with low tolerance levels will be lost.

Improvement of water conditions for the benefit of aquatic Coleoptera and other components of the freshwater ecosystem will require catchment-wide measures, currently just at the planning stage (Maties Rebassa, Parc Director, *pers. comm.*). In the meantime, it is important to recognise and ensure the continued viability of those sites which still have an interesting fauna. The current study identified important refuge sites. They included the waters leading from Font de Son Sant Joan and freshwater pools at Son Serra. Both derive much of their water from the aquifer rather than surface run off.

Font de Son Sant Joan is mentioned in all the historic literature (e.g. Martínez Taberner, 1988) as a key site for rare aquatic biota, flora as well as fauna. This area remains of interest, in part because of stronger water movement into the parc than elsewhere and in part because it remains an area of relatively fresh water. We were not able to complete a full survey as an extensive pool, known to be the location for some of the important biota mentioned in the literature, is outside the Parc on private land. A survey of this pool is urgently needed but can only be achieved if official permission is sought and obtained.

Son Serra is an area of freshwater on the southernmost border of the Parc, some distance from the most intensive agricultural plots. There is not much standing water accessible, making it difficult to sample, but results indicate that this is another refuge area, at least for aquatic Coleoptera – with five species detected.

Further evidence of the relevance of water quality is gauged from a very small site at the edge of the Parc close to the roundabout on the outskirts of Ca'n Picafort. This small triangle of land was shallowly flooded in October 2010 and held three species of water beetle. The site was distant from agricultural land and canals feeding into the Parc and was thus fed directly from the groundwater. On subsequent visits the site was overgrown by dense *Phragmites* and open water was not found. However, this overlooked site could be returned to open water, at least at times of high groundwater levels, with careful management.

The site with the highest number of species historically was Ses Salinetes. This site has experienced greater ecological change than anywhere in the Parc. For the period 1950-1979 (Massutí *et al.*, 2005) it was a site of commercial salt production and comprised a series of shallow pans filled with water pumped directly from the sea. With the demise of production the site very slowly reverted from hypersaline through brackish to its current state of largely fresh water. There was incursion too of emergent macrophytes though areas of shallow water were still present (in 2015). The northern pan remains without vegetation into current time but has suffered from frequent incursions of waste water from leaking pipes associated with coastal infrastructures and is heavily polluted – to the extent that water quality monitoring was suspended to protect the health of the monitoring team. Data suggest that the aquatic Coleoptera community was at its most diverse during the years of transition from saline to fresh and prior to the pollution events. A management regime which permanently addresses the problem of point source pollution and maintains areas of open water may yet return Ses

Salinetes to levels of diversity registered in 1990.

Some or all of the eleven species recorded historically at the Albufera but not during the current survey may still be present undetected. However, a brief assessment has been made of possible ecological requirements which may have affected their populations at the Albufera. Two species, *Graptodytes flavipes* and *Ochthebius viridescens*, may prefer more oligotrophic water conditions, though the latter also copes with brackish waters. Three species, may yet be found as they cope with brackish waters (*Dytiscus circumflexus* and *Ochthebius aeneus*) or saltmarshes (*Helophorus fulgidicollis*). The ecological requirements of the others (see Table 1) are insufficiently known to assess changes in water quality.

### *The future*

One outcome from our aquatic beetle sampling has been the establishment of a named collection. This collection is lodged in the Bishop Laboratory at the Albufera to provide a resource for further studies including detection of new arrivals and re-locating species apparently lost.

It also forms a reference in support of repeat surveys. Our priority was to choose sites already established for other monitoring (e.g. water quality sampling points). In addition, we have extended these to include additional sites including all locations cited in the historical record. Sampling points were photographed and UTM references taken to aid re-location of sites in future repeat surveys.

The survey sets a baseline from which to measure future change in the Albufera water beetle community. However, the use of this group as indicators of water quality will only be effective if catchment-wide

measures to return the Albufera waters to favourable condition are enacted.

## **Conclusions**

Our study increased the number of water beetles recorded at The Albufera de Mallorca by 50% (20 taxa). However, 11 species (18%) recorded historically were not found and there were some notable negative changes at sites monitored pre and post 2000. Our analysis suggests that declines and losses occurred, or were accelerated from the 1980s, by local changes including eutrophication related to agricultural intensification and increasing saline intrusion related to a lowering of the groundwater during a period of heightened demands on the aquifer. Maintaining the ecosystem in good hydrological balance is required to promote the maximum diversity of habitats and aquatic Coleoptera species. Current species include several known to cope well with brackish conditions. Access to oxygen is generally not as big a problem for this group though it may have an effect on some larvae. A bigger issue may be a reduction in submerged macrophytes, which provide an important micro-habitat for a number of species. Macrophyte species ill-adapted to eutrophication have been lost while the cover of remaining submerged vegetation has been compromised by the effects of suspended matter and phytoplankton reducing clarity and light penetration in the canals. The current study has set a repeatable baseline for water beetles to be used as indicators of ecosystem recovery. But this will only be of value if catchment-wide management measures are enacted to return The Albufera de Mallorca to favourable ecological condition.

## Acknowledgements

We gratefully acknowledge Manfred Jäch, and Ignacio Ribera for advice on the determinations of difficult beetles; Pedro Abellán for advice on sources for the wider Iberian status of water beetles; the sampling teams of volunteers and supervising scientists from The Albufera International Biodiversity group, with special mention to the late Rob Strachan; and the Balearic *Conselleria de Medi Ambient* and Directorate of the *Parc Natural de s'Albufera de Mallorca* for their support and permission to operate in the *Parc*. Marina Pons and Macu Ferriz are thanked for translations.

## References

- Arribas, P., Velasco, J., Abellán, P., Sánchez-Fernández, D., Andújar, C., Calosi, P., Millán, A., Ribera, I. & Bilton, D. T. 2012. Dispersal ability rather than ecological tolerance drives differences between lentic and lotic water beetles (Coleoptera: Hydrophilidae). *Journal of Biogeography*, 39: 984-994.
- Balfour-Browne, J. 1979. Studies on the Hydraenidae (Coleoptera) of the Iberian Peninsula. *Ciênc. Biol. (Portugal)* (1978), 4: 53-107.
- Barceló, B. & Mayol, J. 1980. *Estudio Ecológico de la Albufera de Mallorca*. ICONA/Departamento de Geografía, Universidad de Palma de Mallorca.
- Cardrona, D. F. 1872. *Catálogo metódico de los Coleópteros de Menorca*. Mahón.
- Custodio, E. 2010. Coastal aquifers of Europe: An overview. *Hydrogeology Journal* 18: 269-280.
- de Louw, P. G. B., Eeman, S., Siemon, B., Voortman, B. R., Gunnink, J., van Baaren, E. S. & Oude Essink, G. H. P. 2011. Shallow rainwater lenses in deltaic areas with saline seepage. *Hydrol Earth Syst Sci.*, 15: 3659-3678.
- Denton, J. 2007. *Water Bugs and Water Beetles of Surrey*. Surrey Wildlife Trust, Woking, Surrey, UK.
- Fery, H. & Petrov, P. N. 2005. Nomenclatural, taxonomic and faunistic notes on selected species of *Hydroporus*. *Russian Entomological Journal*, 14: 251-262.
- Foster, G. N. 2008. Balearic Checklist of Aquatic Coleoptera. *Unpublished*.
- Foster, G. N. & Riddiford, N. J. 2011. *Cyphon lindbergi* Nyholm (Col., Scirtidae) new for Europe. *Entomologist's Monthly Magazine*, 147: 47-48.
- Galimont, A., Candela, L., Barón, A. & González, C. 2003. *Evolución de la intrusión salina en el Llano de Inca-Sa Pobra, Mallorca*. Tecnología de la intrusión de agua de mar en acuíferos costeros: Países Mediterráneos, IGME Madrid.
- Jäch, M. A. 1991. Revision of the Palearctic species of the genus *Ochthebius* Leach VI. The *marinus* group (Hydraenidae, Coleoptera). *Entomologica Basiliensia*, 14: 101-145.
- Jäch, M.A. 2015. Hydraenidae. pp. 130-162 in Löbl, I. & Löbl, D. (eds). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 2/1. Hydrophiloidea-Staphylinoidea*. Leiden: Brill.
- Klausnitzer, B. 2010. Neufunde von Scirtidae (Coleoptera) aus der Westpaläarkt und Ergänzungen zum "Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 3 (Scirtidae)" II. *Entomologische Nachrichten und Berichte* 54: 25-30.
- Martínez Taberner, A. 1988. *Característiques Limnològiques de S'Albufera de Mallorca*. Tesi Doctoral, Departament de Biologia i Ciències de la Salut, Universitat de les Illes Balears, Palma.
- Massutí, C., Rebassa, M. & Perelló, B. 2005. *Parc natural de s'Albufera de Mallorca: Guia de Passeig*. Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears.
- Millán, A., Hernando, C., Aguilera, P., Castro, A. & Ribera, I. 2005. Los coleópteros acuáticos y semiacuáticos de Doñana: reconocimiento de su biodiversidad y prioridad de conservación. *Bol. Soc. Entom. Aragonesa*, 36: 157-164.

- Millán, A., Sánchez-Fernández, D., Abellán, P., Picazo, F., Carbonell, J.A., Lobo, J.M. & Ribera, I. 2014. *Atlas de los Coleópteros acuáticos de España Peninsular*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio ambiente: Madrid.
- Miller, K.B. 2002 Revision of the genus *Eretes* Laporte, 1833 (Coleoptera: Dytiscidae). *Aquatic Insects*, 24: 247-272.
- Picornell, C. & Ginard, A. 1995. John Frederic Latrobe Bateman. In: S'Albufera de Mallorca. *Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 4 (eds. Martínez, A. & Mayol Serra, J.). Editorial Moll, Palma de Mallorca.
- Picazo, F., Millán, A. & Dolédec, S. 2012. Are patterns in the taxonomic, biological and ecological traits of water beetles congruent in Mediterranean ecosystems? *Freshwater Biology*, 57: 2192-2210. doi: 10.1111/j.1365-2427.2012.02859.x
- Ribera, I. & Foster, G.N. 1993. Uso de Coleópteros acuáticos como indicadores biológicos. *Elytron*, 6: 61-75.
- Ribera, I., Schödl, S. & Hernando, C. 1997. *Enochrus ater* (Kuwert) and *E. salomonis* (Sahlberg) (Coleoptera: Hydrophilidae), two widespread but overlooked species new to the European fauna. *Hydrobiologia*, 354: 183-188.
- Rico, E. & García-Avilés, 1998. Distribution, Autecology and Biogeography of the Dryopidae and Elmidae (Coleoptera, Dryopoidea) in the Balearic Islands. *Graellsia*, 54: 53-59.
- Servera, J. 2004. *Geomorfologia del Litoral de les Illes Balears*. Edicions Documenta Balear, Palma de Mallorca, Spain. ISBN: 8496376109.
- Stofberg, S. F., Essink, G. H. P. O., Pauw, P. S., de Louw, P. G. B., Leijnse, A. & van der Zee, S. E. A. T. M. 2017. Fresh Water Lens Persistence and Root Zone Salinization Hazard Under Temperate Climate. *Water Resources Management*, 31: 689-702.
- Tenenbaum, S. 1915. *Fauna koleopterologiczna wysp Balearskich*. 150 pp., Warsaw.
- Villastrigo, A., Jäch, M. A., Cardoso, A., Valladares, L. F. & Ribera, I. 2018. A molecular phylogeny of the tribe Ochthebiini (Coleoptera, Hydraenidae, Ochthebiinae). *Systematic Entomology* doi: 10.1111/syen.12318.
- Whitehead, P. F. 1993. Observations on Coleoptera of Mallorca, Balearic Islands. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 36: 45-56.
- Valladares, L.F. & García-Avilés, J. 1999. Distribution, habitats and biogeography of four families of aquatic Coleoptera of the Balearic Islands (Spain), (Coleoptera: Hydraenidae, Helophoridae, Hydrochidae, Hydrophilidae). *Koleopterologische Rundschau*, 69: 187-206.

**Appendix 1.** Dated historical sources (from Foster, 2008 unpublished)

*Apèndix 1. Dades de fonts històriques (de Foster, 2008 sense publicar).*

- leg. Thomas & Peacock (NHM) 15<sup>th</sup> April 1900  
 S. Tenenbaum, 15<sup>th</sup> June 1913; 15<sup>th</sup> July 1913  
 F. Balfour-Browne, 9<sup>th</sup> March 1935  
 C. Montes, 17<sup>th</sup> & 20<sup>th</sup> July 1983 (leg.; det. GNF)  
 G. N. Foster, 6<sup>th</sup> & 7<sup>th</sup> January 1990; 5<sup>th</sup> January 1994  
 P. F. Whitehead, 23<sup>rd</sup> & 25<sup>th</sup> October 1990  
 (Whitehead, 1993)



# Estat de les poblacions de *Patella rustica* (Linnaeus, 1758) i *Phorcus turbinatus* (Born, 1778) a l'illa de Cabrera com a possible indicador de canvis en l'estrat mediolitoral

Miquel Àngel VICENS

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Vicens, M.À. 2020. Estat de les poblacions de *Patella rustica* (Linnaeus, 1758) i *Phorcus turbinatus* (Born, 1778) a l'illa de Cabrera com a possible indicador de canvis en l'estrat mediolitoral. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 63: 23-34. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

Es mostra el treball realitzat sobre l'estat general de la conquilla, així com de la seva biometria, de dues espècies de gasteròpodes marins: *Patella rustica* (Linnaeus, 1758) i *Phorcus turbinatus* (Born, 1778), a l'illa de Cabrera i es comparen en una sèrie d'espais a Mallorca. El resultat de la comparació entre les localitzats d'ambdues espècies presenta alguns punts comuns, però la majoria divergents. En aquest sentit, més que treure conclusions clares, s'han plantejat noves qüestions possiblement relacionades amb l'escalfament de les aigües marines a causa del canvi climàtic, com per exemple l'aparent absència o poca presència d'exemplars de *P. rustica* a Cabrera. **Paraules clau:** malacologia; biometria; Cabrera; Mallorca, canvi climàtic.

STATUS OF THE POPULATIONS OF *PATELLA RUSTICA* (LINNAEUS, 1758) AND *PHORCUS TURBINATUS* (BORN, 1778) ON THE ISLAND OF CABRERA AS A POSSIBLE INDICATOR OF CHANGES IN THE MEDIOLITORAL STRATUM. The work on the general state and biometrics of two species of marine gastropods is shown: *Patella rustica* (Linnaeus, 1758) and *Phorcus turbinatus* (Born, 1778), on the island of Cabrera and comparing in a series of spaces in Mallorca. The results of the comparison between the localized species of both species have some common points, but most are divergent. In this sense, rather than making clear conclusions, new questions have been posed possibly related to the warming of seawater due to climate change, such as the apparent absence or low presence of *P. rustica* specimens in Cabrera.

**Keywords:** malacology, biometri, Cabrera, Mallorca, climate change.

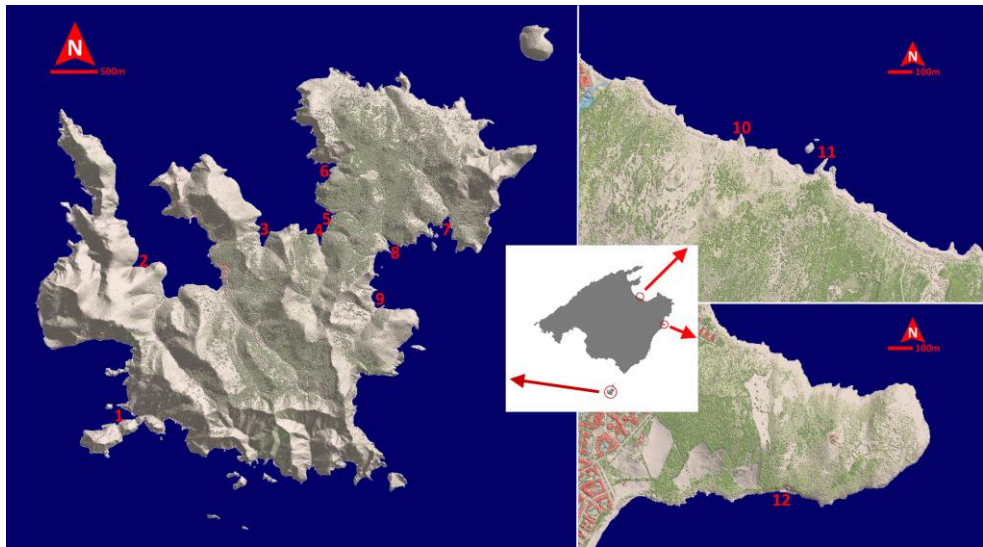
Miquel Àngel VICENS, *Eco consulta. Consultora ambiental. Carrer de la Sinya, 15. Felanitx (Mallorca) 07200.*

Recepció del manuscrit: 20-01-2020; revisió acceptada: 6-03-2020; publicació online: 9-04-2020.

## Introducció

Dins d'un projecte més ampli es va voler conèixer l'estat actual, especialment el biomètric d'una sèrie d'espècies de gasteròpodes costaners a l'illa de Cabrera. Com que Cabrera és un espai protegit, per tenir en compte el factor d'una possible

pressió antròpica en els resultats, es varen establir (Fig. 1) una sèrie de punts de control a l'illa de Mallorca, en dues suposades condicions d'espais sotmesos al contacte humà, per una part en una zona amb un accés relativament restringit (finca pública de Son Real) i, per l'altre, un espai, malgrat que també protegit, molt pròxim a



**Fig. 1.** Localització dels espais de l'estudi.

**Fig. 1.** Location of study spaces

un potent nucli turístic (Punta de n'Amer).

## Material i mètodes

Del material malacofaunístic estudiat, en aquest treball tant sols es mostren els resultats sobre els exemplars de *Patella rustica* (Linnaeus, 1758) i *Phorcus turbinatus* (Born, 1778) recol·lectats en el mediolitoral i supralitoral més proper al nivell del mar de la zona rocallosa al costat de les cales o a llocs fàcilment accessibles. Aquest accés es va fer sempre per terra (sense utilitzar embarcacions) i en cada localització es varen prendre almenys dues mostres, cadascuna de les quals contenia tots els individus que eren capturats en un espai aproximat d'un metre de llargària per 50 cm d'amplada.

Les condicions d'autorització per part de la Direcció General d'Espais Naturals i Biodiversitat de la Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears

(PNAC 0205/2014, CAP 15/2016 i CAP 09/2017, respectivament) estableixen la captura i el seu posterior retorn al seu entorn dels individus vius. Així doncs, la descripció de com es trobava la conquilla de l'organisme (grau d'alteració, presència de fauna o flora associada o ancorada a la conquilla, etc.) i les mesures biomètriques es realitzaren *in situ* garantint al màxim la seva integritat, la qual cosa implicava que no fossin objecte de danys perjudicials per a la seva supervivència. Aquesta restricció va ocasionar evidents dificultats a l'hora de capturar determinats exemplars de *P. rustica*, ja que els individus petits o encaixats dins els entrants irregulars de la roca no es varen poder extreure en les condicions desitjades, amb la qual cosa es va optar per no capturar-los a no ser que se'n pogués garantir la seva integritat.

Per a la descripció general de l'estat de la conquilla s'han establert una sèrie de ítems per descriure la presència d'erosions o alteracions a la conquilla produïts per les

condicions ambientals, atacs de depredadors o presència d'organismes. Així, els ítems establerts són:

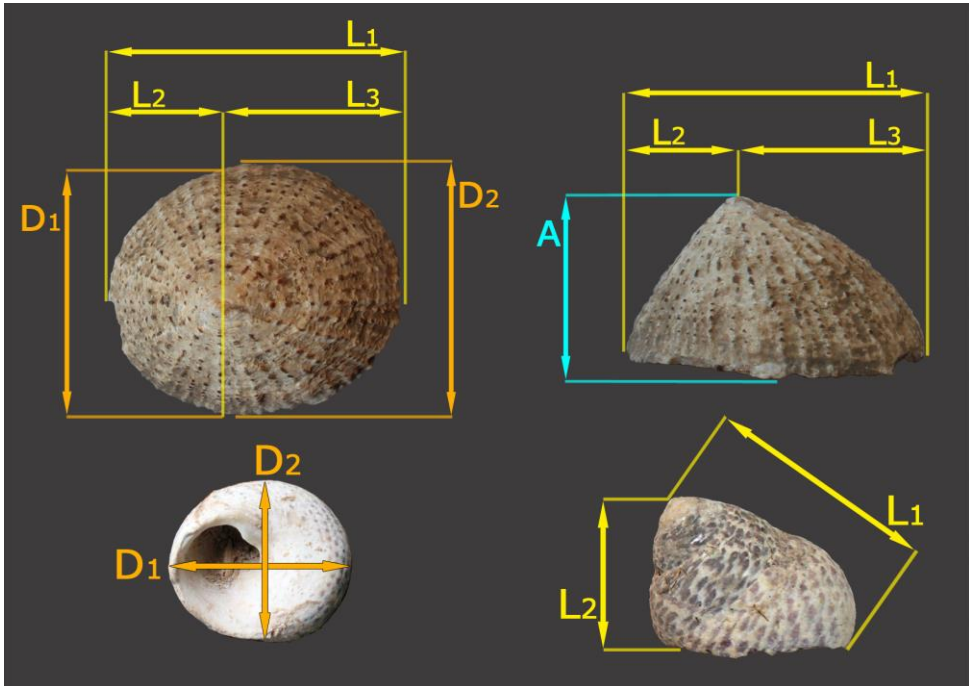
ALT0: Conquilla no alterada. Sense evidències de l'acció d'organismes epibionts.

ALT1: Conquilla alterada lleugerament per l'acció d'organismes epibionts. Els ornaments o elements definitoris no es mostren completament però encara són evidents.

ALT2: Conquilla alterada de forma evident per l'acció d'organismes epibionts. Els ornaments o els elements definitoris presenten una notable pressió i molts d'ells han desaparegut.

EPI: Conquilla amb presència d'organismes epibionts, independentment si aquests l'alteraven o no.

En la conquilla de *P. rustica* s'ha mesurat la longitud total ( $L_1$ ), la longitud des de l'àpex al costat anterior ( $L_2$ ), la longitud des de l'àpex al costat posterior ( $L_3$ ), l'amplada màxima ( $D_2$ ), l'amplada en l'àpex ( $D_1$ ) i l'altura ( $A$ ). En la dels exemplars de *Ph. turbinatus* s'ha realitzat la mesura de dues longituds ( $L_1$  i  $L_2$ ) i dues amplades ( $D_1$  i  $D_2$ ) (Fig. 2). D'aquestes dades, s'han establert dues categories de qualitat o certesa. Les dades  $\alpha$  són aquelles que la mesura obtinguda mostra de manera fidel la mida de la conquilla, per contra les dades  $\beta$  són aquelles que no expressen la totalitat de la mesura tòrica de la conquilla, a causa d'una petita pèrdua de material causat al seu desgast o una petita fractura, però que aquesta pèrdua no era suficient per descartar la mesura del tot.



**Fig. 2.** Paràmetres biomètrics utilitzats.

**Fig. 2.** Biometric parameters used.

La presa de dades biomètriques de les conquilles ha conduït a l'establiment de grups o graus de fragmentació d'aquesta, així se n'establiren tres graus:

a. Conquilla sencera, o pràcticament sencera (CS): es pogueren prendre totes les mesures biomètriques establertes.

b. Conquilla desgastada (CD): la conquilla presenta algun dany o desgast, es pogueren prendre totes les mesures establertes però algunes d'elles de categoria  $\beta$

c. Conquilla trencada (CT): la conquilla està trencada, no es pogueren prendre totes les mesures establertes.

## Resultats

### *Patella rustica*

El primer aspecte que crida l'atenció en el recompte d'exemplars per espais (Taula 1) és la seva aparent poca presència, o inclús absència en llocs concrets, a l'illa de Cabrera. En general els patèl·lids, tot i ser presents en alguns dels espais mostrejats, no eren molt comuns i menys encara el nombre de representants de l'espècie objectiu (*P. rustica*).

Les conquilles dels espais de Cabrera, tot i el seu escàs número, en la seva gran majoria (85%) són senceres o quasi senceres (CS). A dos dels espais estudiats,

tots els individus són CS, tant sols a L'Olla, on hi ha més exemplars, se n'observen alguns amb la conquilla desgastada (CD). També a L'Olla es va capturar un exemplar viu amb la conquilla trencada (CT) per la part de l'àpex. En tots els espais de Mallorca, per la seva banda, s'han observat exemplars un major número d'exemplars CD, arribant pràcticament a la meitat (47%) en la Punta des Patró. Pel que fa l'estat general tant els exemplars de Cabrera com de Mallorca, majoritàriament, la seva conquilla no es troba alterada (ALT0) per organismes epibionts, de tota manera és lleugerament més freqüent a Cabrera arribant a un 82% dels exemplars observats amb relació al 72% dels espais de Mallorca.

En tots els espais de Mallorca s'han capturat individus amb epibionts (EPI), principalment algues incrustants, a sobre de la conquilla i cal destacar un percentatge idèntic (el 16%) de conquilles molt alterades (ALT2) tant en la zona de Son Real (Punta des Fenicis i Punta des Patró). No succeeix el mateix en els espais de Cabrera, que tant sols en dos d'ells s'observen exemplars amb EPI. En el Port de Cabrera (concretament a lloc conegut com a Caló des Forn) és on s'han observat ALT2, concretament en 2 dels 3 exemplars capturats.

ESPAIS DE CABRERA	N	CS	CD	CT	ALT0	ALT1	ALT2	EPI
Varador del Far	1	1	0	0	0	1	0	0
Port (C. des Forn)	3	2	1	0	1	0	2	1
L'Olla	23	18	4	1	20	3	0	0
Caló des Macs	6	6	0	0	6	0	0	0
Cala des Burrí	6	6	0	0	5	1	0	3
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>33</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>32</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
ESPAIS DE MALLORCA								
Punta de n'Amer (Pedrera)	36	28	8	0	34	2	0	4
Punta des Fenicis	64	40	24	0	40	14	10	8
Punta des Patró	38	20	18	0	25	7	6	2
<b>TOTAL</b>	<b>138</b>	<b>88</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>99</b>	<b>23</b>	<b>16</b>	<b>14</b>

**Taula 1.** Número d'exemplars i estat de les conquilles de *P. rustica* en cada localització.

**Table 1.** Number of specimens and condition of the shells of *P. rustica* at each location.

ESPAIS DE CABRERA		L1 (mm)	L2 (mm)	L3 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	A (mm)
Port (C. des Forn)	$\bar{x}$	31,81	13,25	18,29	25,87	28,6	14,8
	$\sigma$	0,48	1,82	1,91	1,21	0,69	1,36
L'Olla	$\bar{x}$	25,5	9,5	16,05	19,14	20,45	11,25
	$\sigma$	3,20	1,97	2,05	2,98	3,07	2,17
Caló des Macs	$\bar{x}$	23,65	10,12	13,51	19,26	20,295	10,625
	$\sigma$	2,97	1,12	2,17	3,05	3,01	1,92
Cala des Burri	$\bar{x}$	17,73	7,545	10,435	14,165	16,64	6,39
	$\sigma$	3,14	1,77	1,69	2,71	2,58	1,84
<b>Total Cabrera</b>	$\bar{x}$	<b>24,86</b>	<b>9,63</b>	<b>15,43</b>	<b>19,14</b>	<b>20,17</b>	<b>10,46</b>
	$\sigma$	<b>4,56</b>	<b>2,25</b>	<b>2,91</b>	<b>4,10</b>	<b>4,12</b>	<b>2,90</b>

ESPAIS DE MALLORCA		L1 (mm)	L2 (mm)	L3 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	A (mm)
Punta n'Amer	$\bar{x}$	26,96	10,23	16,47	21,975	22,95	11,77
	$\sigma$	4,67	2,05	2,87	4,30	4,30	2,73
Punta des Fenicis	$\bar{x}$	25,28	9,89	15,86	20,14	20,82	10,34
	$\sigma$	6,14	2,82	3,54	5,69	5,75	3,85
Punta des Patró	$\bar{x}$	29,30	11,39	17,72	24,26	24,94	12,27
	$\sigma$	5,80	2,69	3,31	5,22	5,19	3,52
<b>Total Mallorca</b>	$\bar{x}$	<b>27,30</b>	<b>10,35</b>	<b>16,72</b>	<b>22,09</b>	<b>23,35</b>	<b>9,87</b>
	$\sigma$	<b>5,75</b>	<b>2,62</b>	<b>3,35</b>	<b>5,27</b>	<b>5,29</b>	<b>3,24</b>

**Taula 2.** Mitjanes i desviacions estàndards dels paràmetres biomètrics en *P. rustica*.**Table 2.** Averages and standard deviations of the biometric parameters in *P. rustica*.

Les dades que s'exposen en la Taula 2 són les mitjanes i les desviacions estàndard de les mesures preses a les conquilles. Totes les mesures són de la categoria  $\alpha$ , tret de l'Altura (A) que també s'han inclòs les de la  $\beta$ . L'únic exemplar capturat al Varador del Far no es mostra en l'anàlisi biomètrica per espais. L'aspecte que resulta més contraposat entre les dues illes és la talla mitjana, ja que s'observen diferències evidents entre els espais de Cabrera, mentre que els de Mallorca és la presenten més homogènia. També els valors globals, que són inferiors en els de Cabrera.

### *Phorcus turbinatus*

Contràriament a allò que s'observa per a *P. rustica* a l'illa de Cabrera, *Ph. turbinatus* sí que es troba present en tots els espais mostrejats, encara que en algun d'ells el nombre d'exemplars és relativament reduït. Com es pot extreure de la Taula 3, pràcticament la totalitat de les conquilles de

*Ph. turbinatus*, tant de Cabrera com dels espais de Mallorca es troben dins de la categoria CS (96% i 95% respectivament). De tota manera, també es va poder observar un exemplar viu en el Port de Cabrera amb l'àpex completament trencat (CT). Si en els espais de Mallorca, la gran majoria de les conquilles es poden descriure com a ALT0 (88%), aquesta proporció és més baixa al Cabrera (73%), pel nombre d'exemplars ALT1 en determinats espais com Cala Santa Maria (91%), Cala en Ganduf (75%) o el Caló des Palangrers (46%). No s'ha observat cap exemplar dins la categoria ALT2 ni als espais de Cabrera ni els de Mallorca. Per la seva banda, la presència organismes epibionts (principalment algues o balànids) pareix no seguir un patró establert, amb espais amb una destacada presència, com Cala en Galduf (63%), Caló des Forn (60%) o Cala Santa Maria (55%), mentre que en d'altres és molt escassa, com al Caló dels Macs (7%), Varador del Far

ESPAIS DE CABRERA	N	CS	CD	CT	ALT0	ALT1	ALT2	EPI
Varador del Far	16	16	0	0	15	1	0	1
Port (C. des Forn)	7	6	0	1	5	2	0	2
Cala en Ganduf	8	8	0	0	2	6	0	5
Caló des Forn	15	15	0	0	12	3	0	9
Caló des Palangrers	28	28	0	0	15	13	0	12
Cala Santa Maria	11	10	1	0	1	10	0	6
L'Olla	5	5	0	0	5	0	0	1
Caló des Macs	29	27	2	0	28	1	0	2
Cala des Burrí	19	18	1	0	18	1	0	8
<b>TOTAL</b>	<b>138</b>	<b>133</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>101</b>	<b>37</b>	<b>0</b>	<b>46</b>
ESPAIS DE MALLORCA								
Punta de n'Amer (Pedrera)	35	33	2	0	32	3	0	1
Punta des fenicis	41	40	1	0	35	6	0	0
Punta des Patró	12	11	1	0	10	2	0	3
<b>TOTAL</b>	<b>88</b>	<b>84</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>77</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>4</b>

**Taula 3.** Número d'exemplars i estat de les conquilles de *Ph. turbinatus* en cada localització.

**Table 3.** Number of specimens and condition of the shells of *Ph. turbinatus* at each location.

(6%) o la Punta de n'Amer (3%). Un bon exemple d'aquesta aparent aleatorietat és l'espai de Son Real, a Mallorca, ja que a la Punta des Fenicis no es va poder observar cap exemplar, mentre que a la propera Punta des Patró s'arribà al 25% dels exemplars.

Igualment que en l'apartat anterior, Les dades que s'exposen en la Taula 4 són les mitjanes i les desviacions estàndard de les mesures preses a les conquilles. Es torna a presentar que les mitjanes dels espais de Cabrera presenten un marge més ampli que en els espais de Mallorca, però per contra els valors globals de Cabrera són superiors als de Mallorca.

## Discussió

El nombre total d'exemplars estudiats és relativament semblant (177 de *P. rustica* i 226 de *Ph. turbinatus*), però no ho és la seva relació entre organismes de Mallorca i Cabrera, en pràcticament tots els espais de Cabrera (menys l'Olla) es capturaren més *Ph. turbinatus* que *P. rustica*, fins i tot tal com s'ha comentat anteriorment, en alguns

no se'n va capturar cap del segon, per contra tots els espais de Mallorca es capturaren més *P. rustica*.

Per establir una sèrie de pautes a l'estat de les conquilles, s'ha volgut treballar amb l'anàlisi de components principals, mostrant a l'hora allò exposat les respectives taules per a les espècies (Taulas 1 i 2), però en valors relatius, amb la intenció de ponderar les diferències entre el nombre d'exemplars en cada localització. En la llegenda es mostra l'explicació de la variància (%) del primer i segon component principal, així com el pes d'aquests components principals en les variables (s'han obviat les que presentaven uns valors massa baixos per poder-se representar en la gràfica).

Tot i que tampoc s'ha tingut en compte l'únic exemplar capturat en el Varador del Far, l'anàlisi de *P. rustica* (Fig. 3A) sembla mostrar una sèrie d'agrupacions. Així, els espais de Mallorca se situen a la part negativa de l'eix X, mentre que els de Cabrera ho fan a la part positiva, de tota manera es mostren molt més pròxims entre si els dos espais de Son Real o els de L'Olla i el Caló dels Macs. El Port de Cabrera se-

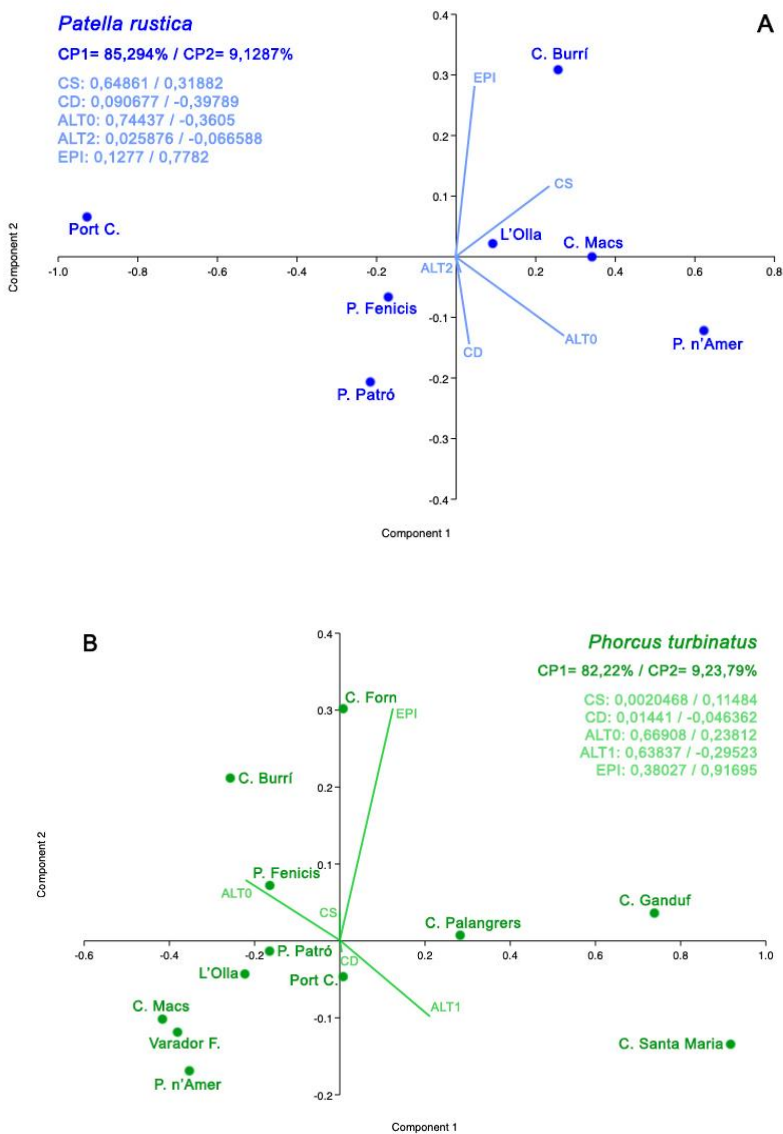
ESPAIS DE CABRERA		L1 (mm)	L2 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)
Varador del Far	$\bar{x}$	25,16	16,45	23,55	21,51
	$\sigma$	3,44	2,50	2,57	2,09
Port (C. des Forn)	$\bar{x}$	17,81	10,84	18,06	16,11
	$\sigma$	7,57	5,75	6,59	5,97
Cala en Ganduf	$\bar{x}$	25,51	16,67	23,83	21,35
	$\sigma$	7,26	4,58	6,70	5,63
Caló des Forn	$\bar{x}$	18,41	12,00	18,25	16,45
	$\sigma$	4,96	3,55	4,15	3,73
Caló des Palangrers	$\bar{x}$	26,55	17,36	24,52	22,37
	$\sigma$	5,20	3,75	4,14	3,49
Cala Santa Maria	$\bar{x}$	16,72	10,54	16,53	14,14
	$\sigma$	3,83	2,61	2,85	2,34
L'Olla	$\bar{x}$	13,65	9,49	15,14	14,33
	$\sigma$	4,49	2,75	3,53	3,28
Caló des Macs	$\bar{x}$	19,00	11,90	19,69	17,80
	$\sigma$	3,19	2,65	2,53	2,21
Cala des Burrí	$\bar{x}$	21,81	14,78	20,91	18,42
	$\sigma$	6,26	6,22	5,16	4,76
<b>TOTAL</b>	$\bar{x}$	<b>21,98</b>	<b>14,54</b>	<b>21,60</b>	<b>19,42</b>
	$\sigma$	<b>5,88</b>	<b>4,25</b>	<b>4,61</b>	<b>4,13</b>
ESPAIS DE MALLORCA		L1 (mm)	L2 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)
Punta de n'Amer	$\bar{x}$	18,03	11,61	17,46	16,11
	$\sigma$	4,64	3,42	3,94	3,65
Punta des Fenicis	$\bar{x}$	19,81	12,49	20,04	18,20
	$\sigma$	5,17	3,72	4,55	4,02
Punta des Patró	$\bar{x}$	22,26	14,38	21,57	19,79
	$\sigma$	3,37	2,36	2,19	1,76
<b>TOTAL</b>	$\bar{x}$	<b>19,40</b>	<b>12,31</b>	<b>19,16</b>	<b>17,33</b>
	$\sigma$	<b>4,97</b>	<b>3,58</b>	<b>4,27</b>	<b>3,81</b>

**Taula 4.** Mitjanes i desviacions estàndards dels paràmetres biomètrics en *Ph. turbinatus*.**Table 4.** Averages and standard deviations of the biometric parameters in *Ph. turbinatus*.

ria l'espai més allunyat de la resta. Pel que fa a *Ph. turbinatus* (Fig. 3B) les tendències anteriors no es mostren de manera tant evident, de tota manera pareix que els espais de Mallorca es troben a la part negativa de l'eix Y, mentre que els de Cabrera es reparteixen per igual respecte al mateix eix. De manera més o menys evident, les agrupacions observades anteriorment s'associen entre elles i formen un nucli al qual també s'hi vinculen la Punta de n'Amer, el Varador del Far o el Port de Cabrera, malgrat que la Punta dels Fenicis es troba relativament desplaçada.

Per completar la informació biomètrica, s'ha realitzat una distribució per talles (L1) dels exemplars capturats en els diferents espais. Així, els quartils del 25 al 75% es representen dins d'un quadre, la mitjana es mostra amb una línia horitzontal dins d'aquest, mentre que els valors més enllà d'aquests percentils es mostren amb línies horitzontals i si hi ha valors extrems, es mostren amb un cercle.

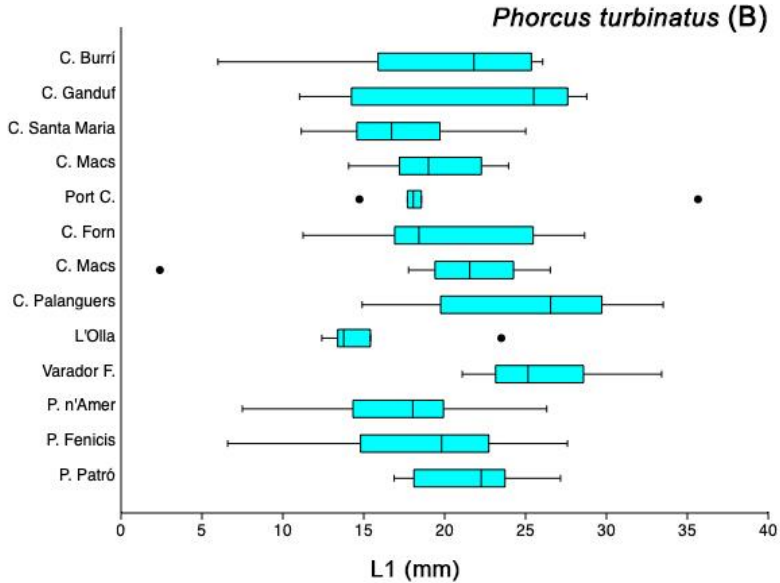
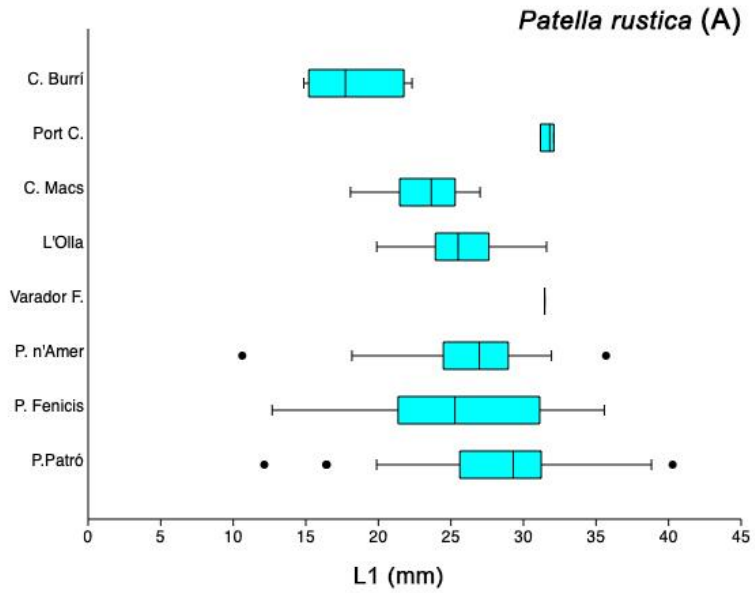
La distribució de *P. rustica* (Fig. 4A) en cada un dels espais en què s'han pogut localitzar, sembla indicar unes talles més grans a Mallorca respecte a Cabrera, el Port



**Fig. 3.** Anàlisi de components principals en *P. rustica* [A] i *Ph. turbinatus* [B], en els espais de Cabrera i Mallorca.

**Fig. 3.** Principal components analysis in *P. rustica* [A] and *Ph. turbinatus* [B], in the locations of Cabrera and Mallorca.





**Fig. 4.** Distribució per talles (L1) de *P. rustica* [A] i *Ph. turbinatus* [B], en els espais de Cabrera i Mallorca.

**Fig. 4.** Size distribution (L1) of *P. rustica* [A] and *Ph. turbinatus* [B], in the locations of Cabrera and Mallorca.

de Cabrera i el Varador del Far presenten massa pocs exemplars per poder assegurar que trenquen aquesta tendència. De tota manera, molts pocs exemplars de Cabrera superen els 30 mm de longitud màxima i cap no supera els 31,6 mm. A Mallorca en totes les localitzacions hi ha individus de més de 32 mm, o fins i tot de més de 35 mm. L'exemplar més gran va ser capturat a la Punta des Patró amb més de 42 mm de longitud. S'ha de tenir en compte que la facilitat per capturar organismes de talla petita és molt més evident en *Ph. turbinatus*, així els exemplars joves de talla reduïda també es troben representats en moltes de les localitzacions mostrejades. Malgrat aquest fet, en *Ph. turbinatus* (Fig. 4B) la tendència que pareix que s'aprecia és la contrària, amb exemplars més grans a Cabrera respecte als de Mallorca. Amb tot, aquesta apreciació no és general, ja que hi ha espais (especialment l'Olla) on la mitjana és sensiblement inferior. Pràcticament en totes les localitats (tret de l'Olla i el Caló dels Macs) es varen capturar que superaven els 25 mm. Els exemplars més grans es capturaren a Cabrera: al Varador del Far, al Caló des Palangres presentaren organismes de més de 30 mm, i al Port de Cabrera (Caló des Forn) es capturà el més gran, amb 35,5 mm.

Bosch i Moreno (1986) realitzaren un treball biomètric sobre diverses espècies de patèl·lids a Mallorca i Cabrera, en aquest no s'especifica en número d'exemplars estudiats i els resultats són globals, de les 17 localitzacions en què es mostrejaren els individus, per tot això les comparacions s'han de prendre amb certa cautela. Algunes de les mesures realitzades a *P. rustica* poden ser comparables o equiparables, tot i que la desviació estàndard de totes les mesures és molt superior en el present treball, la seva mitjana és lleugerament més baixa, però

assimilable, en els espais de Mallorca. Per la seva banda, en els de Cabrera les xifres són sensiblement més baixes, uns 4 mil·límetres tant en la seva longitud (L1) com en la seva amplada (D2) màxima i uns 2 mil·límetres en l'altura (A).

## Conclusions

La intenció principal del treball era observar (dins un estudi més ampli) la biometria així com l'estat de les conquilles d'una sèrie de gasteròpodes marins, i d'una manera en especial els representants dels gèneres *Phorcus* i *Patella*, amb una sèrie de condicionants imposats *a priori* com el d'un fàcil accés a les zones a mostrejar i la no afectació als exemplars capturats. Això cal tenir-ho en compte a l'hora d'interpretar l'aparent reduït número (inclús absència en determinats espais) de patèl·lids observats a Cabrera. És possible que aquesta manca de captures pugui ser, en part, atribuïble al disseny del mostreig, encara que també s'ha de valorar la impressió subjectiva d'algun dels membres del personal del Parc, que afirmava que en les darreres dècades la seva observació no era tan habitual.

Una de les explicacions plausibles és que aquesta manca de presència, així com de reducció de les talles mostrejades, es trobi relacionada amb l'escalfament progressiu de les aigües dins del marc de l'escalfament global del planeta. Ja fa uns anys que els estudis sobre canvis en les comunitats d'invertebrats costaners (Helmuth *et al.*, 2006; Wetthey i Woodin, 2008; Pitt *et al.*, 2010) evidencien la relació entre aquests canvis i l'increment de temperatura del mar. Unes conclusions semblants presenten estudis centrats específicament en patèl·lids (Lima *et al.*, 2006; Moore, *et al.*, 2011). Per contra,

aquesta possible resposta no s'ha percebut en *Ph. turbinatus*. És evident que aquesta primera explicació sobre *P. rustica* haurà de ser comprovada o validada en un projecte específic, així com aprofundir el coneixement de les possibles respostes a l'escalfament global de les diferents espècies del litoral rocallós, amb la intenció de poder utilitzar-les com a espècies indicadores (Mieszkowska *et al.*, 2006)

És ben sabut que l'exposició de les zones costaneres al vent i a l'onatge que genera és un dels principals factors que conformen els seus paràmetres ecològics i geomorfològics (Lewis, 1964; Stephenson i Stephenson, 1972). Així, seguint el treball d'Álvarez *et al.* (2010) a les aigües del Parc Nacional de Cabrera, s'ha intentat copsar si hi havia algun efecte o tendència observable tant amb l'estat general de la conquilla (com en les seves mesures), tant en els espais de Cabrera com en els de Mallorca, així com en la comparació d'ambdues illes. Malgrat l'evident efecte de l'exposició a les ones del mar sobre les comunitats marines (Ekebon *et al.*, 2003; Burrows *et al.*, 2008) no s'ha pogut observar cap tendència clara o definitiva. Tal volta en un futur treball es puguin mostrear exemplars d'ambients clarament diferents, més exposats a la mar oberta, per tenir una mostra significativa de les diferents graus d'exposició a l'onatge.

## Agraïments

Cal agrair a la Direcció General d'Espais Naturals i Biodiversitat de la Conselleria de Medi Ambient i Territori del Govern de les Illes Balears, especialment al Servei de Protecció d'Espècies per l'autorització del treball sobre els organismes a Mallorca i al Parc Nacional Marítime-terrestre de l'Arxipèlag de

Cabrera per permetre les estades i treballs en el Parc.

## Bibliografia

- Álvarez, D., Aparicio, A., Rueda, L., Morey, G., Navarro, O., Coll, J., Grau, A., Deudero, S. i Reñones, O. 2010. *Marine habitat mapping: Estimation of wave exposure in Cabrera Archipelago National Park for identification of essential fish habitats*. XVI Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina. Alicante (España), Septiembre 2010: Póster.
- Bosch, M. i Moreno, I. 1986. Contribución al conocimiento del género *Patella* Linné 1758, en la isla de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 30: 127-135.
- Burrows, M.T.; Harvey, R. i Robb, L. 2008. Wave exposure indices from digital coastlines and the prediction of rocky shore community structure. *Marine Ecology Progress Series*, 353: 1-12.
- Ekebon, J., Lainhonen, P. i Suominen, T. 2003. A GIS- based stepwise procedure for assessing physical exposure in fragmented archipelagos. *Estuarine. Coastal and Shelf Science*, 57 (5-6): 887-898.
- Helmuth, B.; Broitman, B.R.; Blanchette, C.A.; Gilman, S.; Halpin, P.; Harley, C.D.G.; O'donnell, M.J.; Hofmann, G.E.; Menge, B. i Strickland, D. 2006. Mosaic patterns of thermal stress in rocky intertidal zone: Implications for climate change. *Ecological Monographs*, 76(4): 461-479.
- Lewis, J.R. 1964. *The ecology of rocky shores*. English Universities Press. 323 pp.
- Lima, F. P., Queiroz, N., Ribeiro, P. A., Hawkins, S. J. i Santos, A. M. 2006. Recent changes in the distribution of a marine gastropod, *Patella rustica* Linnaeus, 1758, and their relationship to unusual climatic events. *Journal of Biogeography*, 33(5): 812-822.
- Mieszkowska, N., Kendall, M.A., Hawkins, S.J., Leaper, R., Williamson, P., Hardman-Mountford, N.J. i Southward, A.J. 2006. Changes in the Range of Some Common Rocky Shore Species in Britain—A Response

- to Climate Change? *Hydrobiologia*, 555(1): 241-251.
- Moore, P. J., Thompson, R. C. i Hawkins, S. J. 2011. Phenological changes in intertidal con-specific gastropods in response to climate warming. *Global Change Biology*, 17(2): 709-719.
- Pitt, N. R., Poloczanska, E. S. i Hobday, A. J. 2010. Climate-driven range changes in Tasmanian intertidal fauna. *Marine and Freshwater Research*, 61(9): 963-970.
- Stephenson, T.A. i Stephenson, A. 1972. *Life between tidemarks on rocky shores*. WH Freeman & Co. 425pp.
- Wethey, D.S. i Woodin, S.A. 2008 Ecological hindcasting of biogeographic responses to climate change in the European intertidal zone. *Hydrobiologia*, 606: 139-151.

# Aproximació a la flora vascular del Colomer de Formentor (Mallorca, Illes Balears)

Guillem ALOMAR

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Alomar, G. 2020. Aproximació a la flora vascular del Colomer de Formentor (Mallorca, Illes Balears). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 63: 35-51. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

S'han catalogat 139 tàxons al Colomer de Formentor. A partir de les dades observades s'ha determinat l'índex de riquesa florística. L'anàlisi de l'espectre biològic mostra que un 58 % dels tàxons són teròfits. L'espectre corològic mostra un domini dels tàxons que tenen un origen mediterrani amb un 66,9 %. L'endemicitat mostra un alt nombre de tàxons (16), mentre que els elements tirrènics són més baixos (6).

**Paraules clau:** flora, corologia, biogeografia, illot del Colomer, Pollença, Mallorca.

APPROACH TO THE VASCULAR FLORA OF THE COLOMER DE FORMENTOR (MALLORCA, BALEARIC ISLANDS). 139 taxa have been cataloged in the Colomer de Formentor. Based on the observed data, the floristic richness index has been determined. Biological spectrum analysis shows that 58% of taxa are therophytes. The chorological spectrum shows a dominance of taxa that have a Mediterranean origin with 66.9%. Endemicity shows a high number of taxa (16), while Tyrrhenian elements are lower (6).

**Keywords:** flora, chorology, biogeography, Colomer islet, Pollença, Mallorca.

Guillem ALOMAR i CANYELLES. E-Mail: [guillemalomar56@gmail.com](mailto:guillemalomar56@gmail.com)

Recepció del manuscrit: 5-04-2020; revisió acceptada: 17-06-2020; publicació online: 21-07-2020.

## Introducció

Els illots que envolten Mallorca són uns laboratoris per a conèixer millor la dinàmica i evolució ecològica i biològica de les espècies (MacArthur i Wilson, 1983). El Colomer de Formentor és segurament el darrer illot de Mallorca del que no se n'ha inventariat la flora.

El Colomer de Formentor és un espectacular illot de 2,75 ha de naturalesa calcària (Lluch, 2018). Situat al nord de Mallorca, a la península de Formentor, al terme municipal de Pollença (Mallorca, Illes Balears) (Fig. 1). Aquest imponent faralló de 113 m d'alçada, vertical, quasi

inaccessible, està separat per un petit freu de 45 m de Mallorca. Es situa a la quadrícula UTM 31S (EE 5.11/44.21).

La pluviositat a la zona més propera, és el far de Formentor i és d'uns 436,8 mm anuals (GEM, 1988-91).

A causa de la seva inaccessibilitat conserva una important població de sargantana (*Podarcis lilfordi* Günther subsp. *colomi* Salvador) endèmica d'aquest illot (Pérez, 2009). Així com la nidificació d'una petita població de colom salvatge (*Columba livia* Gmelin), falcó (*Falco peregrinus* Tunstall), falcó marí (*Falco eleonorae* Gene), falzia pàl·lida (*Apus pallidus* Shelley), gavina grossa (*Larus michahellis*



**Fig. 1.** Localització del Colomer de Formentor.  
**Fig. 1.** Location of the Colomer de Formentor.

Naumann), pàssera (*Monticola solitarius* L.) i xorrec (*Sylvia balearica* Jordans).

La flora dels illots no és gens estàtica, sinó que està sotmesa a diferents influències climàtiques, biològiques i geològiques (Bibiloni *et al.*, 2007). Noves prospeccions serviran per poder avaluar aquesta dinàmica i el seu estat de conservació actual.

## Mètodes

El catàleg és fruit, de dues visites a l'illot dutes a terme de manera ràpida, els dies 28.04.1981 i 14.06.1987, dins les campanyes de recerca de nius d'àguila pescadora (*Pandion haliaetus* L.). El 19/03/1993 vaig observar, amb prismàtics,

*Delphinium* cf. *pictum* Willd. als penyals del Colomer. En conseqüència i atès les dificultats d'accés d'algunes zones, la relació de tàxons no es pot considerar completa.

Els tàxons catalogats en aquest estudi es presenten ordenats per grups taxonòmics; les famílies i gèneres ordenats alfabèticament. Per a la nomenclatura dels tàxons s'ha usat, principalment les flores: Bolòs i Vigo (1984-2001) i Castroviejo *et al.* (1986-2019).

Per a cada tàxon s'inclou el nom popular i la informació corològica seguint les proposades per Bolòs i Vigo (1990) o l'Herbari Virtual del Mediterrani Occidental.

S'indiquen les dates de les tres visites en què es varen observar els diferents tàxons:



**Fig. 2.** Illot del Colomer de Formentor.

**Fig. 2.** Islet of the Colomer de Formentor.

28/04/81, 14/06/87 i 19/03/93.

Per a l'anàlisi biogeogràfica de la flora de l'illot s'ha assignat a cada tàxon la seva forma vital segons els criteris de Raunkjaer (1934) i seguint l'assignació proposades per Bolòs i Vigo (1984-2001) i Fraga *et al.* (2004).

## Resultats

### Diversitat de la flora

El catàleg de la flora vascular (traqueobionts) del Colomer de Formentor inclou 139 tàxons. D'aquests, 125 s'han determinat a nivell específic, 11 a nivell subespecífic i 3 a nivell varietal. Les dicotiledònies representen el grup més nombrós amb 113 tàxons (81 %); seguit per les monocotiledònies amb 22 tàxons (15,8

%); mentre que les criptògames amb 4 tàxons (2,8 %) i les gimnospermes amb 1 tàxon (0,7%) presenten un nombre molt més reduït (Taula 1).

La composició de la flora vascular del Colomer està repartida en 43 famílies i 109 gèneres. Les famílies més ben representades són les asteràcies (19 tàxons) amb un 13,6% del total, les fabàcies (15 tàxons) amb un 10,7%, seguit per les poàcies (14 tàxons) amb un 10 %, les brassicàcies (10 tàxons) amb un 7,1% i les cariofil·làcies (9) amb un 6,4 %. Mentre que la resta de famílies tenen menys de 5 tàxons. (Taula 2).

### Distribució dels tàxons segons el seu origen al Colomer

S'observa un domini de l'element mediterrani que replega el 66,9 % del total

	Pteridòfits	Gimnospermes	Angiospermes		Total
			Monocotiledònies	Dicotiledònies	
<b>Famílies</b>	3	1	8	31	<b>43</b>
<b>Gèneres</b>	3	1	19	86	<b>109</b>
<b>Tàxons</b>	4	1	22	113	<b>139</b>

**Taula 1.** Riquesa florística de la flora vascular del Colomer.*Table 1.* Floristic richness of the vascular flora of the Colomer.

Família	Tàxons	%	Família	Tàxons	%
Alliaceae	1	0,7	Lamiaceae	5	3,5
Anacardiaceae	1	0,7	Linaceae	3	2,1
Amaryllidaceae	1	0,7	Malvaceae	3	0,7
Apiaceae	2	1,4	Moraceae	1	0,7
Araceae	2	1,4	Oleaceae	1	0,7
Arecaceae	1	0,7	Papaveraceae	1	0,7
Asparagaceae	2	1,4	Plantaginaceae	2	1,4
Asphodeliaceae	1	0,7	Plumbaginaceae	1	10,2
Aspleniaceae	2	1,4	Poaceae	14	10
Asteraceae	19	13,6	Polipodiaceae	1	0,7
Boraginaceae	1	0,7	Polygalaceae	1	2,1
Brassicaceae	10	7,1	Primulaceae	3	2,1
Caryophyllaceae	9	6,4	Ranunculaceae	3	2,1
Chenopodiaceae	3	2,1	Rubiaceae	5	3,5
Convolvulaceae	1	0,7	Rutaceae	2	1,4
Crassulaceae	4	2,8	Scrophulariaceae	1	0,7
Dipsacaceae	1	0,7	Selaginellaceae	1	0,7
Ephedraceae	1	0,7	Smilacaceae	1	0,7
Euphorbiaceae	3	2,1	Solanaceae	1	0,7
Fabaceae	15	10,7	Urticaceae	3	2,1
Frankeniaceae	1	0,7	Valerianaceae	1	0,7
Geraniaceae	5	3,5			

**Taula 2.** Riquesa florística per famílies i els seus percentatges. Les famílies estan ordenades alfabèticament.*Table 2.* Floristic richness by families and their percentages. Families are sorted alphabetically.

dels tàxons. Dins aquest grup destaquen: el Mediterrani O amb el 7,2% del total; l'Euromediterrani amb el 6,5%; el Mediterrani- Atlàntic amb el 5,8%; el Latemediterrani amb el 5,8% i el Mediterrani S amb el 4,3%. Cal destacar pel seu interès biogeogràfic: l'element endèmic amb l'11,6 %, el Tirrènic amb el 3,6% i l'Ibero-Balear amb el 0,7%. (Taula 3).

Pel que respecta a l'espectre biogeogràfic segons la distribució. Els tàxons que tenen una distribució pluriregional suposen el 5,8 % del total i són els més abundants; seguit amb menor percentatge per: la Paleotemporària amb l'1, %, l'Holàrtica amb el 2,1%, la Subcosmopolita amb el 2,1%, l'Euroasiàtica amb l'1,4 % i la Cosmopolita amb l'1,4 %.



**Taula 3.** Orígens corològics de la flora del Colomer.

**Table 3.** Chorological origins of the Colomer flora.

Procedència	Nombre tàxons	Percentatge %
<b>Cosmopolita</b>	2	1,4
<b>Endèmica Balears</b>	15	10,7
<b>Euromediterrània</b>	9	6,4
<b>Euromediterrània i Macaronèsia</b>	1	0,7
<b>Euroasiàtica</b>	2	1,4
<b>Holàrtica</b>	3	2,1
<b>Ibero-Balear</b>	1	0,7
<b>Latemediterrània</b>	8	5,7
<b>Mediterrània</b>	46	33
<b>Mediterrània- Atlàntica</b>	8	5,7
<b>Mediterrània- Macaronèsica</b>	2	1,4
<b>Mediterrània S.</b>	6	4,3
<b>Mediterrània SO.</b>	2	1,4
<b>Mediterrània O.</b>	10	7,1
<b>Paleotemporal</b>	2	1,4
<b>Pluriregional</b>	8	5,7
<b>Subcosmopolita</b>	3	2,1
<b>Tirrenica</b>	6	4,3

### Endemismes

La presència d'endemismes és elevada amb 22 tàxons i equival al 15,8 % del total de la flora del faralló; tots ells també es troben a la península de Formentor (Alomar *et al.*, 1997).

Són els següents: *Arum pictum* subsp. *sagittifolium*, *Astragalus balearicus*, *Bellium bellidioides*, *Crepis triasii*, *Cyclamen balearicum*, *Delphinium pictum*, *Galium crespianum*, *Helichrysum crassifolium*, *Hippocrepis balearica*, *Launaea cervicornis*, *Limonium balearicum*, *Lomelosia cretica*, *Lotus tetraphyllus*, *Micromeria filiformis*, *Polycarpon polycarpoides* subsp. *colomense*, *Rosmarinus officinalis* var. *palaui*, *Rubia balearica*, *Senecio varicosus*, *Smilax aspera* subsp. *balearica*, *Sonchus bulbosus* subsp. *willkommii*, *Teucrium*

*balearicum* i *Teucrium polium* subsp. *majoricum*.

L'element endèmic compren els següents subgrups (Taula 4). El 36 % del total dels endemismes observats presenten una distribució gimnèsica i en menys proporció les tirrèniques amb el 27 %; de les de Balears amb el 18 % del total; i amb menor proporció les de Mallorca amb el 9 %; les endèmiques de Mallorca, Eivissa i Cabrera i les endèmiques de Balears i Occitània amb el 4,5 %.

**Taula 4.** Localització dels endemismes dins l'arxipèlag Balear.

**Table 4.** Location of endemics in the Balearic archipelago.

Illes	Nombre tàxons	Percentatge %
<b>Endèmica de Balears</b>	4	18
<b>Endèmica de Mallorca, Eivissa i Cabrera</b>	1	4,5
<b>Endèmica Mallorca</b>	2	9
<b>Endèmica de Gimnèsies</b>	8	36
<b>Endèmica de Balears i Occitània</b>	1	4,5
<b>Endèmica de les illes Tirrèniques</b>	6	27

**Taula 5.** Riquesa de formes vitals i el seu percentatge.

**Table 5.** Wealth of vital forms and their percentage.

Formes vitals	Tàxons	%
<b>Camèfit</b>	26	18,7
<b>Faneròfit</b>	12	8,6
<b>Geòfit</b>	8	5,7
<b>Hemicriptòfit</b>	16	11,5
<b>Teròfit</b>	81	58
<b>Total</b>	<b>139</b>	

### Formes vitals

Les dades referents a les formes vitals (Raunkjaer) es representen a la Taula 5.

Destaca inicialment l'elevada proporció dels teròfits (81 tàxons) amb un 58 % del total de la flora observada en aquest illot i seguida, a distància, pels camèfits (26 tàxons) amb un 18,7%, així com pels hemicriptòfits (16) amb un 11,5%, els faneròfits (12 tàxons) amb un 8,6% i a la coa del grup pels geòfits (8 tàxons) amb un 5,7%. (Taula 5).

## Discussió

La gran diferència de plantes observades cal atribuir-la, principalment, a l'època de l'any en què es va accedir al Colomer (per primavera i a principis d'estiu), ja que a la segona visita havien desaparegut la majoria d'hemicriptòfits, teròfits i geòfits.

Visites	Tàxons
28/04/81	141
14/06/87	81
19/03/93	1

De les formes vitals més representades destaquen els hemicriptòfits (16) i els geòfits (8) que mantenen els seus brots de creixement enterrats durant els mesos desfavorables.

Aquesta anàlisi biogeogràfica corresponent als tàxons endèmics mostra un notable increment de camèfits (12) i hemicriptòfits (4) i un descens de teròfits (1) i faneròfits (2) (Taula 6).

La roca calcària proporciona un ample ventall de racons per colonitzar i refugiar-s'hi; encara que el sòl és molt magre. Per altre banda la salinitat també condiciona molt la colonització de noves plantes vasculars; així com la poca pluviometria de la zona.

L'eutrofització edàfica està relacionada amb la presència de la colònia de gavina grossa (*Larus michahellis*). Els tàxons nitròfils afavorits són: *Carduus pycnocephalus*, *Diplotaxis ibicensis*, *Sisymbrium erysimoides*, *Sisymbrium irio*, *Sochus oleraceus*, *Sonchus tenerrimus* i *Urtica membranacea*.

Si ens atenem només als grans grups de plantes vasculars, veim que les falgueres i les gimnospermes presenten un baix nombre de tàxons (Taula 1).

Com a característica general cal destacar que la majoria de famílies estan representades per un nombre molt baix d'espècies. Tan és així, que més del 88% d'elles tenen entre 1 i 9 tàxons (Taula 2). Tan sols les asteràcies (19), fabàcies (15), poàcies (14) i brassicàcies (10) tenen més de 10 tàxons al Colomer.

Formes vitals	Tàxons endèmics
<b>Camèfit</b>	<i>Astragalus balearicus</i> , <i>Helichrysum crassifolium</i> , <i>Launaea cervicornis</i> , <i>Limonium balearicum</i> , <i>Lomelosia cretica</i> , <i>Micromeria filiformis</i> , <i>Polycarpon polycarpoides</i> subsp. <i>colomense</i> , <i>Rosmarinus officinalis</i> var. <i>palaui</i> , <i>Lotus tetraphyllus</i> , <i>Rubia balearica</i> , <i>Teucrium balearicum</i> , <i>Teucrium polium</i> subsp. <i>majoricum</i>
<b>Faneròfit</b>	<i>Hippocrepis balearica</i> , <i>Smilax aspera</i> subsp. <i>balearica</i>
<b>Geòfit</b>	<i>Cyclamen balearicum</i>
<b>Hemicriptòfit</b>	<i>Bellium bellidioides</i> , <i>Crepis triasii</i> , <i>Galium crespianum</i> , <i>Sonchus bulbosus</i> subsp. <i>willkommii</i>
<b>Teròfit</b>	<i>Delphinium pictum</i> , <i>Senecio varicosus</i>

**Taula 6.** Formes vitals del endemismes del Colomer de Formentor.

**Table 6.** Vital forms of the endemism of the Colomer de Formentor.

Les condicions extremes de l'illot afavoreixen als 4 coixinets xeroacàntics que hi viuen, ben adaptats a la salinitat i a l'acció dels vents, com son: *Astragalus balearicus*, *Launaea cervicornis*, *Teucrium balearicum* i *Smilax aspera* subsp. *balearica*.

## Agraïments

El meu agraïment a Guillem X. Pons i a Antoni Reynés pels seus suggeriments, així com a M<sup>a</sup> del Mar Taltavull per la cartografia i la correcció lingüística.

## Bibliografia

- Alomar, G., Mus, M. i Rosselló, J. A. 1997. *Flora Endèmica de les Balears*. Consell Insular de Mallorca. FODESMA.
- AA. DD. 1988-91. *Gran Enciclopèdia de Mallorca* (GEM). Promomallorca S. A.
- Bibiloni, G. Vicens, M. i Gradaille, J.Ll. 2007. *Atlas de la flora de sa Dragonera*. Jardí Botànic de Sóller. Sóller. Inèdit.
- Bolòs, O. i Vigo, J. 1984-2001. *Flora dels Països Catalans*. Ed. Barcino. Barcelona.
- Bolòs, O., Vigo, J., Masalles, R.M. i Ninot, J.M. 1990. *Flora manual dels Països Catalans*. Edit. Pòrtic. Barcelona.
- Castroviejo, S., Lainz, M., López González, G., Montserrat, P., Muñoz Garmendia, F., Paiva, J. i Villar, L. (Edits.). 1986-2019. *Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Fraga, P., Mascaró, C., Carreras, D., García, O., Pons, M., Pallicer, X., Seoae, M. i Truyol, M. 2004. *Catàleg de la flora vascular de Menorca*. Col. Recerca 9. Menorca.
- Hervari Virtual del Mediterrani Occidental. [Http://www.hervarivirtual.uib.es](http://www.hervarivirtual.uib.es)
- Lluch, F.D. 2018. *Geografia de les illes Balears. Física i ambiental*. Lleonard Muntaner, Edit.
- Mac Arthur, R. i Wilson, E. 1983. *Teoria de la biogeografia insular*. Monografies científiques 2. Edt. Moll. Palma.
- Pérez-Mellado, V. 2009. *Les sargantanes de les Balears*. Quaderns de Natura de les Illes Balears. Documenta Balear, Edit.
- Raunkjaer, O. 1934. *The life forms of the plants and statistical plant geography*. Claredon Press. Oxford.
- Sáez, L., Gil, L., Cardona, G., 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.

**CATÀLEG DE LA FLORA VASCULAR  
DEL COLOMER DE FORMENTOR  
(POLLENÇA, MALLORCA)**

**PTERIDOPHYTA**

**Aspleniàcies**

1- *Asplenium ceterach* L.

Dauradella

**Corologia:** Euroasiàtica.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

2- *Asplenium sagittatum* (DC.) A. J. Bange

Llengua de cero

**Corologia:** Mediterrània S.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	

**Polipodiàcies**

3- *Polypodium cambricum* L.

subsp. *serrulatum* (Sch. ex Arcangeli) Pic.

Polipodi

**Corologia:** Mediterrània- Atlàntica.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

**Selaginel·làcies**

4- *Selaginella denticulata* (L.) Spring.

Selaginel·la

**Corologia:** Mediterrània- Atlàntica.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

**SPERMATOPHYTA**

**GIMNOSPERMES**

**Efedràcies**

5- *Ephedra fragilis* Desf.

Ginesta borda

**Corologia:** Euromediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

**ANGIOSPERMES**

**DICOTILEDÒNIES**

**Anacardiàcies**

6- *Pistacia lentiscus* L.

Mata

**Corologia:** Mediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

**Apiàcies**

7- *Crithmum maritimum* L.

Fonoll marí

**Corologia:** Mediterrània- Atlàntica.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

8- *Daucus carota* L. subsp. *commutatus* (Paol.)

Thell.

Fonollassa marina

**Corologia:** Mediterrània O.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

**Asteràcies**

9- *Achyrophorus valdesii* F.J. Jiménez; M.Á. Ortiz & M. Talavera.

Herba plana

**Corologia:** Mediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	

10- *Asteriscus aquaticus* (L.) Less.

Capseta

**Corologia:** Mediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

11- *Bellium bellidioides* L.

Berguer

**Corologia:** tirrènica.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	

12- *Carduus pycnocephalus* L.

Card gallofer

**Corologia:** Mediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

13- *Carlina corymbosa* L.

Card negre

**Corologia:** Mediterrània.

1 Visita	2 Visita

28/04/81	14/06/87
----------	----------

14- *Crepis triasii* (Cambess.) Nyman

Lletsó de penyal

**Corologia:** Endèmica de Balears.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

15- *Hedypnois rhagadioloides* (L.) F. W. Schmidt  
Barbatxeta

**Corologia:** Mediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

16- *Helichrysum crassifolium* (L.) D. Don ex Loudon

Maçanella

**Corologia:** Endèmica de Gimnèsies.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

17- *Helichrysum pendulum* C. Presl.

Maçanella de penyal

**Corologia:** Mediterrània SO.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

18- *Hyoseris radiata* L.

Queixal de vella

**Corologia:** Mediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

19- *Launaea cervicornis* (Boiss.) Font Quer & Rothm.

Socarrell

**Corologia:** Endèmica Gimnèsies.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

20- *Phagnalon rupestre* (L.) DC.

Herba morenera de roca

**Corologia:** Mediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

21- *Phagnalon sordidum* (L.) Reichenb.

Herba santa

**Corologia:** Mediterrània O.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

22- *Reichardia picroides* (L.) Roth

Cosconilla

**Corologia:** Mediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

23- *Senecio varicosus* L.fil.

Camamil·la de mar

**Corologia:** Endèmica de Gimnèsies.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

24- *Senecio vulgaris* L.

Lletsó bord

**Corologia:** Cosmopolita.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

25- *Sonchus bulbosus* (L.)

subsp. *willkommii* (Burnat & Barbey) N. Kilian

Lleganyova

**Corologia:** Endèmica Balears.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

26- *Sochus oleraceus* L.

Lletsó

**Corologia:** Mediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

27- *Sonchus tenerrimus* L.

Lletsó fi

**Corologia:** Mediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

28- *Urospermum picroides* (L.) Scop. ex F. W.

Schmidt

Amargall

**Corologia:** Mediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

**Boraginàcies**

29- *Echium calycinum* Viv.

Bolenga petita

**Corologia:** Mediterrània S.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

**Brassicàcies**30- *Cardamine hirsuta* L.

Créixens bords

**Corologia:** Cosmopolita.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	

31- *Diplotaxis ibicensis* (Pau) Gómez-Campo

Ravenissa marina

**Corologia:** Ibero-Balear.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

32- *Erophila verna* (L.) F. Chev. subsp. *praecox* (Steven) P. Fourn.**Corologia:** Euromediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	

33- *Hornungia petraea* (L.) Reichenb.**Corologia:** Holàrtica.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	

34- *Hymenolobus procumbens* (L.) Nutt. ex Torrey et A. Gray**Corologia:** Pluriregional.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	

35- *Rapistrum rugosum* (L.) All. subsp. *linnaeanum* Rouy et Fouc.**Corologia:** Mediterrània O.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	

36- *Sisymbrium erysimoides* Desf.**Corologia:** Mediterrània S.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

37- *Sisymbrium irio* L.

Matallums

**Corologia:** Paleotemporària.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

38- *Succowia balearica* (L.) Medicus**Corologia:** Mediterrània O.- Macar.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

39- *Thlaspi perfoliatum* L.

traspic

**Corologia:** Euromediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	

**Cariofil·làcies**40- *Arenaria leptoclados* (Reichenb.) Guss.**Corologia:** Latemediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	

41- *Cerastium glomeratum* Thuill.

Orella de rata

**Corologia:** Pluriregional.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

42- *Polycarpon tetraphyllum* (L.) L.**Corologia:** Euromediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	

43- *Polycarpon polycarpoides* (Biv.) Fiori subsp. *colomense* (Porta) Pedrol**Corologia:** Endèmica Gimnèsies.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

44- *Sagina maritima* G. Don.**Corologia:** Holàrtica.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

45- *Silene secundiflora* Otth.**Corologia:** Mediterrània SO.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	

46- *Spergularia diandra* (Guss.) Boiss.**Corologia:** Mediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

47- *Spergularia marina* (L.) Besser

**Corologia:** Subcosmopolita.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

48- *Stellaria pallida* (Dumort) Piré  
Tinya

**Corologia:** Holàrtica.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

### Convolvulàcies

49- *Cuscuta epithymum* (L.) L. subsp. *kotschyi* (Desmoul.) Arcang.

Cabells rojos

**Corologia:** Mediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

### Crassulàcies

50- *Sedum dasyphyllum* L.  
subsp. *glanduliferum* Guss.

Crespinella

**Corologia:** Euromediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

51- *Sedum rubens* L.

Crespinella roja

**Corologia:** Euromediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

52- *Sedum sediforme* (Jacq.) Pau

Crespinella groga

**Corologia:** Mediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

53- *Umbilicus gaditanus* Boiss.

Caquell de muntanya

**Corologia:** Mediterrània- Macaronèsica.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

### Dipsacàcies

54- *Lomelosia cretica* (L.) Greuter & Burdet

Col de penya

**Corologia:** Tirrènica.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

### Escrofulariàcies

55- *Misopates orontium* (L.) Rafin.

Conillets

**Corologia:** Mediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

### Euforbiàcies

56- *Euphorbia peplus* L.

**Corologia:** Euroasiàtica.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

57- *Euphorbia sulcata* De Lens ex Loisel.

**Corologia:** Mediterrània O.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

58- *Mercurialis ambigua* L. subsp. *ambigua* (L. fil.) Arcang.

Melcoratge

**Corologia:** Pluriregional.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

### Fabàcies

59- *Astragalus balearicus* Chater

Eixorba-rates negre

**Corologia:** Endèmica de Gimnèsies.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

60- *Bituminaria bituminosa* (L.) C. H. Stirt.

Trèvol pudent

**Corologia:** Mediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

61- *Hippocrepis balearica* Jacq.

Violeta de penyal

**Corologia:** Endèmica de Gimnèsies.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
-----------------	-----------------

28/04/81	14/06/87
----------	----------

62- *Lathyrus saxatilis* (Vent.) Vis.

Pèsol de penyal

**Corologia:** Mediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

63- *Lathyrus setifolius* L.

Fesol bord

**Corologia:** Mediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

64- *Lotus tetraphyllus* L. Fil.

Territjol

**Corologia:** Endèmica de Gimnèsies.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

65- *Medicago littoralis* Rohde ex Loisel

**Corologia:** Latemediterrània

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

66- *Medicago minima* (L.) L.

Trèvol petit

**Corologia:** Euràsia.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

67- *Melilotus elegans* Salzm. ex Ser.

**Corologia:** Latemediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

68- *Melilotus indicus* (L.) All.

Trèvol d'olor

**Corologia:** Euràsia.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

69- *Ononis minutissima* L.

Ugó de roca

**Corologia:** Mediterrània O.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

70- *Ononis reclinata* L.

Gavó roig

**Corologia:** Latemediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

71- *Trifolium scabrum* L.

**Corologia:** Mediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

72- *Trifolium stellatum* L.

Trèvol estrellat

**Corologia:** Mediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

73- *Vicia parviflora* Cav.

Veça petita

**Corologia:** Mediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

#### Frankeniaceae

74- *Frankenia pulverulenta* L.

**Corologia:** Pluriregional.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

#### Geraniàcies

75- *Erodium chium* (L.) Willd.

Filamaria litoral.

**Corologia:** Mediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

76- *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér.

Cargola de bruixa

**Corologia:** Pluriregional.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

77- *Erodium malacoides* (L.) L'Hér.

Filamaria

**Corologia:** Latemediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87



78- *Geranium purpureum* Vill.

Gerani roig

**Corologia:** Euromediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

79- *Geranium rotundifolium* L.

Suassana

**Corologia:** Paleotemporària.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

### Quenopodiàcies

80- *Atriplex postrata* Boucher ex DC.

Herba molla

**Corologia:** Boreal.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

81- *Beta vulgaris* L. subsp. *maritima* (L.)

Arcang.

Bleda marítima

**Corologia:** Mediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

82- *Chenopodium murale* L.

Blet de fulla ampla

**Corologia:** Subcosmopolita.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

### Lamiàcies

83- *Micromeria filiformis* (Aiton) Benth.

Tem bord

**Corologia:** Tirrènica.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

84- *Rosmarinus officinalis* L. var. *palaui* Bolòs,

O. & Molinier

Romaní de muntanya

**Corologia:** Tirrènica.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

85- *Sideritis romana* L.

Espinadella petita

**Corologia:** Mediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	

86- *Teucrium balearicum* (Pau) Castrov. &

Bayon

Eixorba-rates blanc

**Corologia:** Tirrènica.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

87- *Teucrium polium* L. subsp. *majoricum*

(Rouy) Navarro & Rosúa

Lledània

**Corologia:** Endèmica de Balears.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

### Linàcies

88- *Linum strictum* L.

Llinet groc

**Corologia:** Latemediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	

### Malvàcies

89- *Althaea hirsuta* L.

Malví petit

**Corologia:** Latemediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	

90- *Lavatera arborea* L.

Malva d'arbre

**Corologia:** Mediterrània- Atlàntica.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

91- *Malva parviflora* L.

Malva

**Corologia:** Mediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	

### Moràcies

92- *Ficus carica* L. var. *caprimulgus* Risso

Figuera borda

**Corologia:** Mediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

**Oleàcies**93- *Olea europea* L. var. *sylvestris* (Mill.) Lehr.

Ullastre

**Corologia:** Mediterrània S.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

**Papaveràcies**94- *Fumaria capreolata* L.

Gallarets

**Corologia:** Pluriregional.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	

**Plantaginàcies**95- *Plantago coronopus* L.

Herba d'arenes

**Corologia:** Euromediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	

96- *Plantago lagopus* L.

Plantatge

**Corologia:** Mediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

**Plumbaginàcies**97- *Limonium balearicum* Pignatti

Saladina

**Corologia:** Endèmica Mallorca.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

**Polygalàcies**98- *Polygala rupestris* Pourr.**Corologia:** Mediterrània O.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

**Primulàcies**99- *Cyclamen balearicum* Willk.

Pa porcí

**Corologia:** Endèmica de Balears i la Fenolleda.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	

100- *Lysimachia arvensis* (L.) U. Manns & Anderb.

Moragues

**Corologia:** Mediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

101- *Samolus valerandi* L.

Dolceta

**Corologia:** Subcosmopolita.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	

**Ranunculàcies**102- *Clematis cirrhosa* L.

Vidalba

**Corologia:** Mediterrània S.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

103- *Delphinium* cf. *pictum* Willd.

Matapoll de muntanya

**Corologia:** Tirrènica.

1 Visita	2 Visita	3 Visita
		19/03/93

104- *Ranunculus parviflorus* L.

Gatassa de flor petita

**Corologia:** Mediterrània- Atlàntica.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	

**Rubiàcies**105- *Galium crespianum* J. J. Rodr.

Rèvola de penyal

**Corologia:** Endèmica Mallorca.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	

106- *Rubia balearica* (Willk.) Porta

Rogeta de muntanya

**Corologia:** Endèmica de Mallorca, Cabrera i Eivissa.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

107- *Sherardia arvensis* L.

Rèvola borda

**Corologia:** Euromediterrània.

1 Visita	2 Visita

28/04/81	
----------	--

108- *Theligonum cynocrambe* L.

Herba saginera

**Corologia:** Mediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

109- *Valantia muralis* L.

**Corologia:** Mediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

### Rutàcies

110- *Cneorum tricoccon* L.

Olivella

**Corologia:** Mediterrània O.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

111- *Ruta angustifolia* Pers.

Ruda borda

**Corologia:** Mediterrània W-C.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

### Solanàcies

112- *Solanum villosum* Mill.

Pebre d'ase

**Corologia:** Latemediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

### Urticàcies

113- *Urtica membranacea* Poir.

Ortiga

**Corologia:** Mediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

114- *Parietaria judaica* L.

Morella roquera

**Corologia:** Pluriregional.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

115- *Parietaria lusitanica* L.

Morella petita

**Corologia:** Mediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

### Valerianàcies

116- *Centranthus calcitrapae* (L.) Dufur.

Pedrosa

**Corologia:** Mediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

### MONOCOTILEDÒNIES

#### Al·liàcies

117- *Allium triquetrum* L.

Allassa

**Corologia:** Mediterrània O.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

#### Amaril·lidàcies

118- *Narcissus tazetta* L.

Nadales

**Corologia:** Mediterrània O.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

#### Aràcies

119- *Arum pictum* L. fil. subsp. *sagittifolium*

Rosselló & Sáez

Rapa blava

**Corologia:** Endèmica Gimnèsies.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
	14/06/87

120- *Arisarum vulgare* Targ.-Tozz.

Rapa frare

**Corologia:** Mediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	

#### Arecàcies

121- *Chamaerops humilis* L.

Garballó

**Corologia:** Mediterrània O.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

#### Asfodeliàcies

122- *Asphodelus ramosus* L.

Albó

**Corologia:** Mediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	

**Asparagàcies**123- *Asparagus horridus* L. Fil.

Esparreguera

**Corologia:** Mediterrània S.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

124- *Drimia maritima* (L.) Stearn.

Ceba marina

**Corologia:** Mediterrània- Macaron.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	

**Esmilacàcies**125- *Smilax aspera* L. subsp. *balearica* Willk.

Aritja de muntanya

**Corologia:** Endèmica de Balears.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	

**Poàcies**126- *Avena barbata* Pott ex Link

Civada de capellà

**Corologia:** Mediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

127- *Brachypodium distachyon* (L.) Beauv.

Fenàs curt

**Corologia:** Mediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

128- *Brachypodium retusum* (Pers.) Beauv.

Fenàs reüll

**Corologia:** Mediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	

129- *Briza maxima* L.

Ballarugues

**Corologia:** Mediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

130- *Bromus madritensis* L.

Civada borda

**Corologia:** Mediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

131- *Bromus rubens* L.

Civada roja

**Corologia:** Mediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

132- *Desmazeria marina* (L.) Druce.

Farratge marí

**Corologia:** Mediterrània- Atlàntica.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

133- *Desmazeria rigida* (L.) Tutin

Farratge dur

**Corologia:** Mediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

134- *Gastridium ventricosum* (Gouan) Schinz et Thell.

Moixets bords

**Corologia:** Mediterrània- Atlàntica-Macaron.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

135- *Hordeum leporinum* Link

Margall bord

**Corologia:** Mediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

136- *Lagurus ovatus* L.

Moixos

**Corologia:** Mediterrània.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

137- *Lamarkia aurea* (L.) Moench.**Corologia:** Pluriregional.

1 Visita	2 Visita
28/04/81	14/06/87

138- *Lolium rigidum* Gaudin.

Margall dret

**Corologia:** Mediterrània.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87

139- *Parapholis incurva* (L.) C. E. Hubb.

**Corologia:** Mediterrània- Atlàntica.

<b>1 Visita</b>	<b>2 Visita</b>
28/04/81	14/06/87



# Schizasteridae (Echinoidea, Spatangoida) del Mioceno superior de Menorca (Illes Balears, Mediterráneo occidental)

Josep QUINTANA CARDONA

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Quintana Cardona, J. 2020. Schizasteridae (Echinoidea, Spatangoida) del Mioceno superior de Menorca (Illes Balears, Mediterráneo occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 63: 53-68. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

El estudio de los Schizasteridae del Mioceno superior de Menorca ha revelado la existencia de seis especies del género *Schizaster* L. Agassiz, 1836 (*S. desori* Wright, 1855, *S. dilatatus* Pomel, 1887, *S. eurynotus* Sisonda, 1841, *S. ilottoi* Lambert, 1909, *Schizaster* sp. y *S. trigonalis* Mazzetti, 1885) y dos del género *Ova* Gray, 1825 (*O. sahalensis* [Pomel, 1887] y *O. karreri* [Laube, 1869]), procedentes de las diferentes facies calcareníticas del Tortoniense del sur de la isla. Cuatro de estas especies (*S. dilatatus*, *S. ilottoi*, *S. eurynotus* y *S. trigonalis*) pueden considerarse nuevas citas en el ámbito de Menorca. En relación a las citas históricas, no ha sido posible confirmar la presencia de *Schizaster* cf. *parkinsoni* DeFrance, 1827, *Schizaster scilae* (Desmoulins, 1837) y *Ova peroni* Cotteau, 1877. Por otra parte, *Schizaster gymnesiae*, descrito originalmente por Lambert (1906) a partir de un ejemplar procedente de Ciutadella de Menorca, es considerado sinónimo de *O. karreri*. En contra de la opinión de algunos autores, y dadas las marcadas diferencias morfológicas, *S. ilottoi* es tratado como una especie válida, fácilmente diferenciable de *O. karreri*, de la que en ocasiones se ha estimado sinónima.

**Palabras clave:** Facies calcareníticas, Tortoniense, revisión de las citas históricas, biodiversidad del Mioceno marino, fauna equinológica.

SCHIZASTERIDAE (ECHINOIDEA, SPATANGOIDA) DEL MIOCÈ SUPERIOR DE MENORCA (ILLES BALEARS, MEDITERRÀNIA OCCIDENTAL). L'estudi dels Schizasteridae de l'Miocè superior de Menorca ha revelat l'existència de sis espècies del gènere *Schizaster* L. Agassiz, 1836 (*S. desori* Wright, 1855, *S. dilatatus* Pomel, 1887, *S. eurynotus* Sisonda, 1841, *S. ilottoi* Lambert, 1909, *Schizaster* sp. i *S. trigonalis* Mazzetti, 1885) i dues del gènere *Ova* Gray, 1825 (*O. sahalensis* [Pomel, 1887] i *O. karreri* [Laube, 1869]), procedents de les diferents fàcies calcarenítiques de l'ortonjà de sud de Menorca. Quatre d'aquestes espècies (*S. dilatatus*, *S. ilottoi*, *S. eurynotus* i *S. trigonalis*) poden considerar-se noves cites en l'àmbit de Menorca. En relació a les cites històriques, no ha estat possible confirmar la presència de *Schizaster* cf. *parkinsoni* DeFrance, 1827, *Schizaster scilae* (Desmoulins, 1837) i *Ova peroni* Cotteau, 1877. D'altra banda, *Schizaster gymnesiae*, descrit originalment per Lambert (1906) a partir d'un exemplar procedent de Ciutadella de Menorca, és considerat sinònim d'*O. karreri*. En contra de l'opinió d'alguns autors, i donades les marcades diferències morfològiques, *S. ilottoi* és tractat com una espècie vàlida, fàcilment diferenciable d'*O. karreri*, de la qual en ocasions s'ha estimat sinònima.

**Paraules clau:** Facies calcarenítiques, Tortonià, revisió de les cites històriques, biodiversitat de l'Miocè marí, fauna equinològica.

SCHIZASTERIDAE (ECHINOIDEA, SPATANGOIDA) FROM THE UPPER MIOCENE OF MENORCA (BALEARIC ISLANDS, WESTERN MEDITERRANEAN). The study of the Schizasteridae of the upper Miocene of Me-

norca has revealed the existence of six species of the genus *Schizaster* L. Agassiz, 1836 (*S. desori* Wright, 1855, *S. dilatatus* Pomel, 1887, *S. eurynotus* Sismonda, 1841, *S. ilottoi* Lambert, 1909, *Schizaster* sp. and *S. trigonalis* Mazzetti, 1885) and two of the genus *Ova* Gray, 1825 (*O. sahalensis* [Pomel, 1887] and *O. karreri* [Laube, 1869]), coming from the different calcarenitic facies of the Tortonian of the south of the Menorca. Four of these species (*S. dilatatus*, *S. ilottoi*, *S. eurynotus* and *S. trigonalis*) can be considered new records in Menorca. In relation to historical dates, it has not been possible to confirm the presence of *Schizaster* cf. *parkinsoni* DeFrance, 1827, *Schizaster scilae* (Desmoulins, 1837) and *Ova peroni* Cotteau, 1877. On the other hand, *Schizaster gymnesica*, originally described by Lambert (1906) from a specimen from Ciutadella de Menorca, is considered synonymous with *O. karreri*. Against the opinion of some authors, and given the marked morphological differences, *S. ilottoi* is treated as a valid species, easily distinguishable from *O. karreri*, which was sometimes been considered synonymous.

**Keywords:** *Calcarenitic facies, Tortonian, review of historical dates, biodiversity of the marine Miocene, echinological fauna.*

Josep QUINTANA CARDONA, *Calle Gustau Mas, 79-1er, 07760 Ciutadella de Menorca (Illes Balears); Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont, Universitat Autònoma de Barcelona. Edifici ICTA-ICP, Calle de las Columnas s/n, Campus de la UAB, 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona. E-mail: picoguevo@gmail.com*

*Recepció del manuscrit: 18-06-2020; revisió acceptada: 14-07-2020; publicació online: 21-07-2020.*

## Introducción

Los representantes de la familia Schizasteridae Lambert, 1905 se distribuyen desde el Cretácico Superior hasta la actualidad, en un amplio rango de ambientes marinos, situados desde las zonas poco profundas de la plataforma continental hasta las profundidades abisales (Fischer, 1966). Su taxonomía es aún un tema controvertido. El tratado publicado por Fischer (op. cit.) incluye 19 géneros y 14 subgéneros, en tanto que obras más recientes incluyen tan sólo 5 géneros (véase Saura-Vilar y García-Vives, 2012). Por el contrario, en Schultz (2017) se contemplan criterios más conservadores, al seguir, en esencia, los principios taxonómicos de la obra clásica de Fischer.

Desde un punto de vista histórico, los Schizasteridae del Mioceno superior de Menorca están representados por dos géneros: *Schizaster* L. Agassiz, 1836 y *Ova* Gray, 1825 (Tabla 1). Ambos géneros

tienen una distribución cosmopolita desde el Eoceno hasta la actualidad. Básicamente, se distinguen por el número de gonoporos: dos en *Ova* y cuatro en *Schizaster* (Saura-Vilar y García-Vives, 2012).

Tal como indican Néraudeau *et al.* (2001), la literatura temprana referente a los equinoideos miocénicos de la región mediterránea se caracteriza por el elevado número de especies del género *Schizaster* (Lambert, 1910-1915), que algunos autores más recientes (Lachkhem y Roman, 1995; Philippe, 1998; Rose y Watson, 1998; Pereira, 2010) han reducido de manera significativa, al ser sinonimizadas o incluidas en otros géneros.

En el caso concreto del Mioceno de Menorca, la familia Schizasteridae forma, junto a otros Spatangoida, Echinolampadidae y el género *Clypeaster* Lamarck, 1801, parte importante de la fauna paleoequinológica de la isla, tanto por el número de individuos como por su biodiversidad, conocida gracias al hecho de



que, al contrario que en otros grupos biológicos (la mayoría de gasterópodos, por ejemplo), el caparazón no ha desaparecido por fenómenos de carácter diagenético.

En el presente trabajo se describen las diferentes especies de Schizasteridae recogidas en un periodo de tiempo comprendido entre el mes de marzo de 1990 y junio de 2006. Desafortunadamente, durante la recogida de los ejemplares no existió control de la cota topográfica a la que estos se encontraban. Sin embargo, aunque no se indica de manera implícita en este trabajo, sí existe un registro de las agrupaciones equinológicas en cada uno de los diferentes afloramientos.

En relación a las diferentes facies de las que proceden los ejemplares estudiados, se han seguido los criterios del mapa geológico de Rosell *et al.* (1989), donde, básicamente, se distinguen facies de talud, cuerpo arrecifal y lagoon. Dentro de la plataforma miocénica del sur de Menorca, otros autores (Obrador y Pomar, 2004) establecen, grosso modo, la Unidad de Arrecifes (U.A.) y la Unidad Inferior de Barras (U.I.B.). La zona de la que proceden los ejemplares formaría parte de la U.I.B., no siendo posible (a partir de la bibliografía existente) afinar más en relación al tipo concreto de facies (rampa interna e intermedia, talud y rampa externa).

### Metodología de trabajo

Todos los ejemplares se encuentran actualmente conservados en la colección de historia natural del autor (CBQ: Colección Bep Quintana, Ciutadella de Menorca, Illes Balears, España). Las medidas han sido tomadas con un calibrador digital con un margen de error de + 0,001 mm, realizadas siempre en ejemplares con un bajo grado de deformación. Los ángulos existentes entre los ambulacros pareados anteriores y

posteriores han sido medidos con un medidor de ángulos de brazo móvil. El recuento de los poros de los ambulacros pareados se ha realizado, en todos los casos, en la rama externa de los mismos.

### Paleontología sistemática

Filum ECHINODERMATA Klein, 1734  
Clase ECHINOIDEA Leske, 1778  
Orden SPATANGOIDA L. Agassiz, 1840  
Suborden PALEOPNEUSTINA Harkov & Solovjev, 2001  
Superfamilia SCHIZASTERIDEA Lambert, 1905  
Familia SCHIZASTERIDAE Lambert, 1905  
Género *Schizaster* L. Agassiz, 1836  
*Schizaster desori* Wright, 1855

Esta especie es citada por Lambert (1906) en Menorca, aunque de manera algo ambigua. Por una parte, indica la presencia de *S. desori* en la lista de equínidos miocénicos y pliocénicos de Cataluña y Menorca (Lambert, op. cit., p. 61). Sin embargo, a la hora de describir la especie afirma que “c’est au même horizon (Burdigalien) que l’espèce se retrouve en Espagne, à Castellet” (Lambert, op. cit.: p. 113) es decir, sin hacer referencia, de manera implícita, a Menorca, tal como es habitual en el caso de otras especies procedentes de la isla. En este sentido, Cottreau (1914: p. 68) da por supuesto que el ejemplar descrito por Lambert procede de la provincia de Barcelona, en tanto que Quintana (2017, fig. 2) lo sitúa, aunque de una manera algo forzada, en las proximidades de Cales Coves, en la costa sur de Menorca.

Los primeros ejemplares de *S. desori* de los que se conoce su procedencia exacta en la isla son descritos y figurados por Quintana (2017). Estos se diferencian de los ejemplares malteses y Sardos por su mayor tamaño (Quintana, 2017, Tabla 2).

***Schizaster dilatatus* Pomel, 1887**

**Material.** Un único individuo del barranco de Algendar (Ferrerries) (CBQ-681: 13/07/1994) (Fig. 1A-C).

**Descripción.** Caparazón cordiforme, con una longitud máxima de 78 mm, menor que el diámetro (Tabla 2). Ambulacro impar muy ancho. Su anchura, medida en su longitud media, es casi el doble que su profundidad. Ambulacros pareados petaloideos, hundidos. Entre ellos forman un ángulo muy abierto, de 107°. Ambulacros pares anteriores algo curvados en ambos extremos, el doble de largos que los posteriores. Sistema apical algo retrasado en relación a la longitud media. Margen posterior muy agudo. Caparazón alto. En vista lateral, destaca la cresta bien desarrollada del interambulacro posterior, que forma un arco de perfil redondeado.

**Distribución geográfica y estratigráfica.** Montenan y Roman (1970) citan esta especie en el Mioceno medio de Turquía, en el Mioceno superior de Marruecos oriental, Argel y Alicante, así como en el Plioceno de Barcelona. En Menorca, el ejemplar descrito procede de las calcarenitas de facies predominantemente de

lagoon (*sensu* Rosell *et al.*, 1989) del Tortoniense (Fig. 4A).

**Comentarios.** En el ejemplar estudiado no se conservan ni el peristoma ni el periprocto. Tampoco es posible precisar el número de pares de poros en los ambulacros. Difiere del ejemplar figurado por Pomel (1885-1887) por el ambulacro anterior más estrecho en el ámbito. Tanto el sistema apical como los ambulacros posteriores quedan más próximos al margen posterior, que muestra un perfil más agudo. Esta constituye la primera cita en el Mioceno superior de Menorca.

***Schizaster eurynotus* Sismonda, 1841**

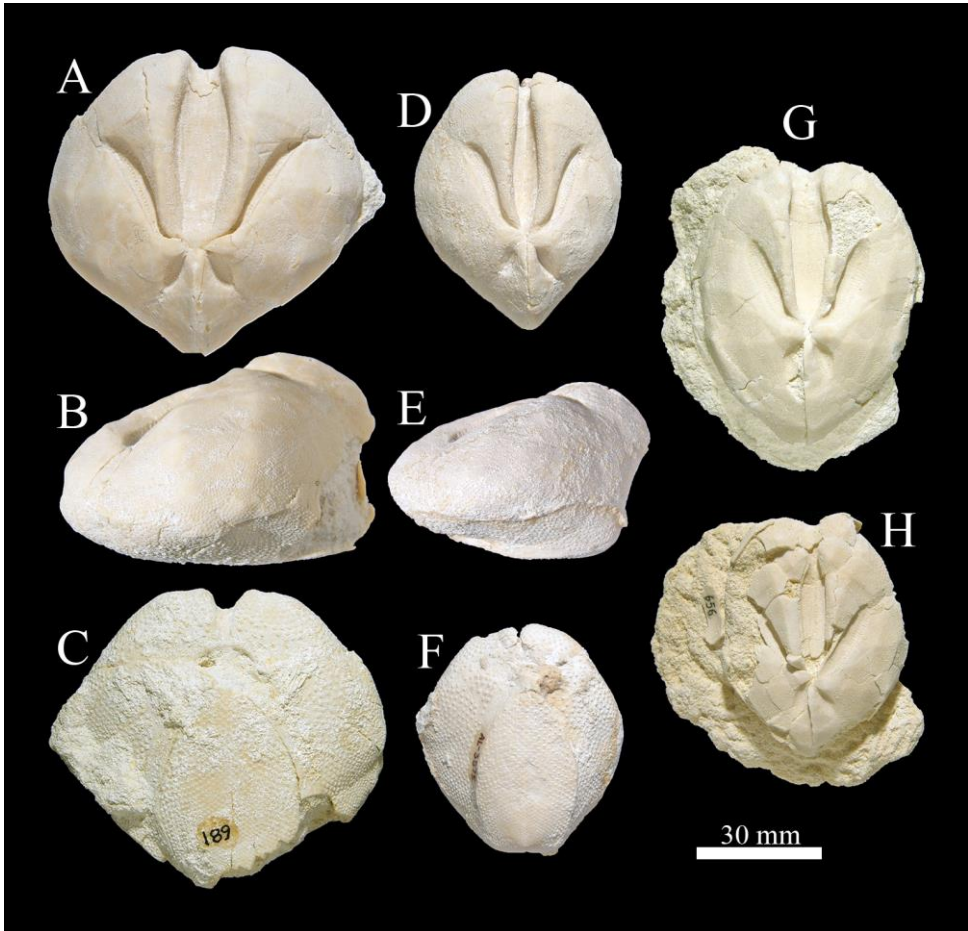
**Material.** Dos ejemplares del barranco de Macarella (Ciudadella de Menorca) (CBQ-570: 27/08/1993; CBQ-577: 15/09/1993) y dos ejemplares del barranco de Algendar (Ferrerries) (CBQ-637: 05/01/1994; CBQ-3575: 23/03/2005) (Fig. 1D-F).

**Descripción.** Caparazón cordiforme ovalado, con una longitud máxima de 104 mm, lateralmente algo comprimido (Tabla 2). En su longitud media, la anchura del ambulacro anterior es semejante o ligeramente superior a su profundidad.

Taxon	Rango	Fuente
<i>Schizaster desori</i> Wright, 1855	Burdigaliense/	Lambert (1906)? / Quintana (2017)
<i>Schizaster gymnesiae</i> Lambert, 1906 (= <i>Ova karreri</i> )	Mioceno superior	Lambert (1906)
<i>Schizaster</i> cf. <i>parkinsoni</i> (Defrance, 1827)	Langhiense-Tortoniense	Hermite (1879) / Obrador (1972-1973)
<i>Schizaster peroni</i> Cotteau, 1877 (= <i>Ova peroni</i> )	Mioceno	Hermite (1879)
<i>Schizaster sahelensis</i> Pomel, 1887 (= <i>Ova sahelensis</i> )	Messiniense	Obrador (1972-1973) / Bourrouilh (1983)
<i>Schizaster scillae</i> (Desmoulins, 1837)	Langhiense-Plioceno	Hermite (1879)
<i>Schizaster</i> sp. (= <i>Ova sahelensis</i> )	Mioceno superior	Quintana (2004)

**Tabla 1.** Lista de los Schizasteridae del Mioceno de Menorca citadas en las fuentes bibliográficas.

**Table 1.** List of the Miocene Schizasteridae of Menorca quoted in bibliographic sources.



**Fig. 1.** *Schizaster dilatatus* Pomel, 1887 (CBQ-681) en vista aboral (A), lateral (B) y adoral (C); *Schizaster eurynotus* Sisonnda, 1841 (CBQ-3575) en vista aboral (D), lateral (E) y adoral (F); Dos ejemplares de *Schizaster iliotttoi* Lambert, 1909 en vista aboral (G: CBQ-3079; H: CBQ-656).  
**Fig. 1.** *Schizaster dilatatus* Pomel, 1887 (CBQ-681), aboral (A), lateral (B) and adoral (C) views; *Schizaster eurynotus* Sisonnda, 1841 (CBQ-3575) aboral (D), lateral (E) and adoral (F) views; two different specimens of *Schizaster iliotttoi* Lambert, 1909 in aboral view (G: CBQ-3079; H: CBQ-656).

En el ámbito, este ambulacro forma una escotadura bien marcada. Ambulacros pareados petaloideos y hundidos. Los ambulacros anteriores están algo curvados en ambos extremos y su longitud es entre dos veces y dos veces y media la longitud de los ambulacros posteriores. Estos son lanceolados, relativamente anchos,

situándose muy próximos al margen posterior del caparazón, con 23 pares de poros en su margen externo. Los ambulacros pares anteriores y posteriores forman un ángulo muy abierto comprendido entre los 119°-128°. Sistema apical situado en el tercio posterior y con cuatro gonoporos. Interambulacro posterior

relativamente corto, con la cresta poco marcada, regularmente curvado en vista lateral. Fasciolas peripétalas muy ceñidas a los ambulacros, de las que parten sendas fasciolas latero-anales. Estas rodean, algo alejadas, el periprocto, formando una “V” en la base del mismo.

**Distribución geográfica y estratigráfica.** Los dos ejemplares han sido localizados en las calcarenitas de facies predominantemente de lagoon del Tortoniense (*sensu* Rosell *et al.*, 1989) (Fig. 4B). Pereira (2010) cita esta especie en el Aquitaniense-Messiniense de varias localidades de la región mediterránea, en el Burdigaliense superior-Serravaliense inferior del Paratethys, en el Mioceno medio de Venezuela y, con dudas, en el Mioceno inferior del Océano Índico

**Comentarios.** El tamaño de algunos de los ejemplares de Menorca (CBQ-570 y CBQ-577) (Tabla 2) es muy superior a los valores máximos de *S. eurynotus* de Cerdeña (Comaschi-Caria, 1972: 53) y Portugal (Pereira, 2010: 89). Pese a su mayor tamaño, la relación entre la longitud y el diámetro del caparazón es similar a la de los ejemplares portugueses. La extrapolación de los valores de los ejemplares de Menorca indica claramente que sus valores se sitúan muy próximos a la recta de regresión de los ejemplares portugueses (Pereira, *op. cit.*: fig. 21A). Esta constituye la primera cita para el Mioceno superior de Menorca.

*Schizaster ilottoi* Lambert, 1909

**Material.** Dos ejemplares del barranco de Macarella (Ciudadella de Menorca) (CBQ-656: 30/03/1994; CBQ-3079: 20/08/1998) (Fig. 1G-H).

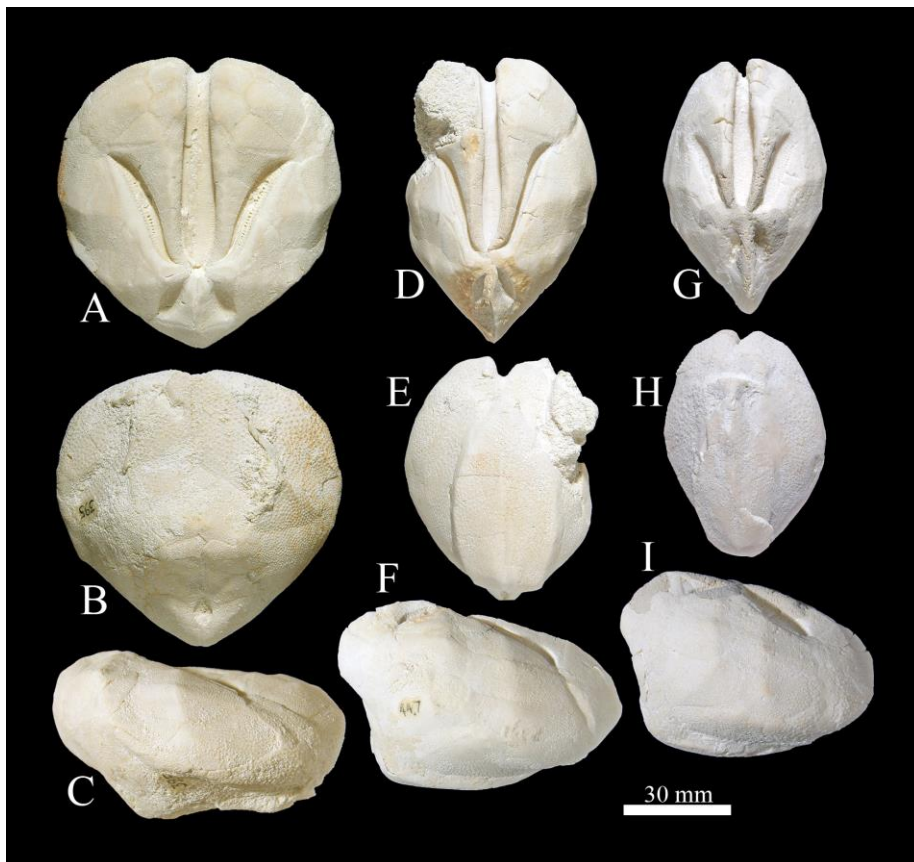
**Descripción.** Caparazón de perfil ovalado alargado, con una longitud máxima de 75 mm. En el ambulacro anterior los pares de poros se disponen en dos filas

ordenadas de manera regular. Ambulacros pareados petaloideos y hundidos. Ambulacros pares anteriores relativamente anchos, algo curvados en el extremo posterior, con 30 pares de poros en el margen externo y con una longitud unas 2,2 veces la longitud de los ambulacros pares posteriores. Estos son lanceolados, relativamente anchos, con 20 pares de poros. Los ambulacros anteriores y posteriores forman un ángulo muy abierto, de 130°. El sistema apical se sitúa ligeramente retrasado en relación a la longitud media del caparazón. El interambulacro posterior forma una cresta poco elevada. Visto lateralmente, forma un arco de curvatura regular. Fasciolas peripétalas muy ceñidas a los ambulacros.

**Distribución geográfica y estratigráfica.** Lambert (1907) y Comaschi-Caria (1972) citan *S. ilottoi* en el Mioceno medio de Cerdeña y Pisa. En Menorca, *S. ilottoi* se asocia a las calcarenitas de facies de talud arrecifal del Tortoniense (*sensu* Rosell *et al.*, 1989)(Fig. 4C).

**Comentarios.** El ejemplar de *Schizaster parkinsoni* Defrance, 1827 descrito y figurado por Lambert (1907: lám. 5, figs. 3-4) corresponde en realidad a *S. ilottoi* (Lambert, 1909: p. 75; Comaschi-Caria, 1972: p. 54). Cottreau (1914) considera que *S. ilottoi* es indiferenciable de *Schizaster lovisatoi* Cotteau, 1895. Posteriormente, Lambert (1927) sinonimiza *S. ilottoi* con *S. lovisatoi*, que es considerado por Kroh (2005) un sinónimo menor de *Ova karreri* (Laube, 1869). De acuerdo con este criterio, Pereira (2010: p. 96) también considera coespecíficos *S. ilottoi* y *O. karreri*.

En este sentido, *S. ilottoi* presenta, en relación a *O. karreri*, marcadas diferencias morfológicas, dado que su caparazón es proporcionalmente más alargado y comprimido en sentido lateral. Estas diferencias son evidentes tanto en los ejem-



**Fig. 2.** *Schizaster trigonalis* Mazzetti, 1885 (CBQ-395) en vista aboral (A), lateral (B) y adoral (C); *Schizaster* sp. (D-F: CBQ-447; G-I: CBQ-396) en vista aboral (D,G), lateral (E,H) y adoral (F,I). En G y I las zonas parcialmente restauradas aparecen teñidas de color gris.

**Fig. 2.** *Schizaster trigonalis* Mazzetti, 1885 (CBQ-395), aboral (A), lateral (B) and adoral (C) views; *Schizaster* sp. (D-F: CBQ-447; G-I: CBQ-396), aboral (D,G), lateral (E,H) and adoral (F,I) views. In G and I, partially restored areas appear tinted gray.

plares de Menorca (Figs. 1G-H y 3G-H) como en los figurados por Lambert (1907, lám. 5, figs. 3 y 4) y Comaschi-Caria (1972: lám. 48: figs. 1-3).

El ejemplar de mayor tamaño de Menorca (CBQ-3079) es, comparado con los ejemplares sardos (Comaschi-Caria, op. cit.: 54) proporcionalmente más largo y estrecho, en tanto que el segundo ejemplar (CBQ-656) muestra unas proporciones

similares a los ejemplares de Cerdeña. Esta representa la primera cita para el Mioceno superior de Menorca.

#### *Schizaster* sp.

**Material.** Dos ejemplares procedentes del barranco de Macarella (Ciutadella de Menorca) (CBQ-396: 20/09/1991; CBQ-447: 23/12/1991) y uno de la Punta de na Xulla (margen este de la playa de

Macarella) (CBQ-700: 30/08/1994) (Fig. 2D-I).

**Descripción.** Caparazón con un perfil cordiforme alargado, con el extremo posterior muy agudo y con una longitud máxima de 92 mm (Tabla 2). El diámetro máximo se sitúa en la mitad de la longitud del caparazón. En su longitud media, la profundidad del ambulacro impar es marcadamente mayor que su anchura, de manera que el ambulacro forma una escotadura muy marcada en el ámbito. Ambulacros pareados hundidos. Los anteriores algo curvados en ambos extremos, entre dos y dos veces y media la longitud de los ambulacros pares posteriores. Los ambulacros pares anteriores y posteriores forman un ángulo muy abierto, de unos 125°. Fasciola peripétala bien ceñida a los ambulacros; la fasciola latero-anal parte de la zona media de los ambulacros anteriores y rodea, algo alejada, el periprocto, formando una “V” en la base del mismo. Sistema apical excéntrico, situado en el tercio posterior. El interambulacro posterior forma una quilla muy aguda. Visto lateralmente, el caparazón es llamativamente alto. El plastrón es el doble de largo que ancho. Periprocto muy comprimido en sentido lateral, con los extremos dorsal y ventral muy agudos. Peristoma estrecho y relativamente bajo. El perfil del labro es redondeado.

**Distribución estratigráfica.** Los tres ejemplares han sido localizados en las calcarenitas de facies de talud arrecifal del Tortoniense (*sensu* Rosell *et al.*, 1989) (Fig. 4D).

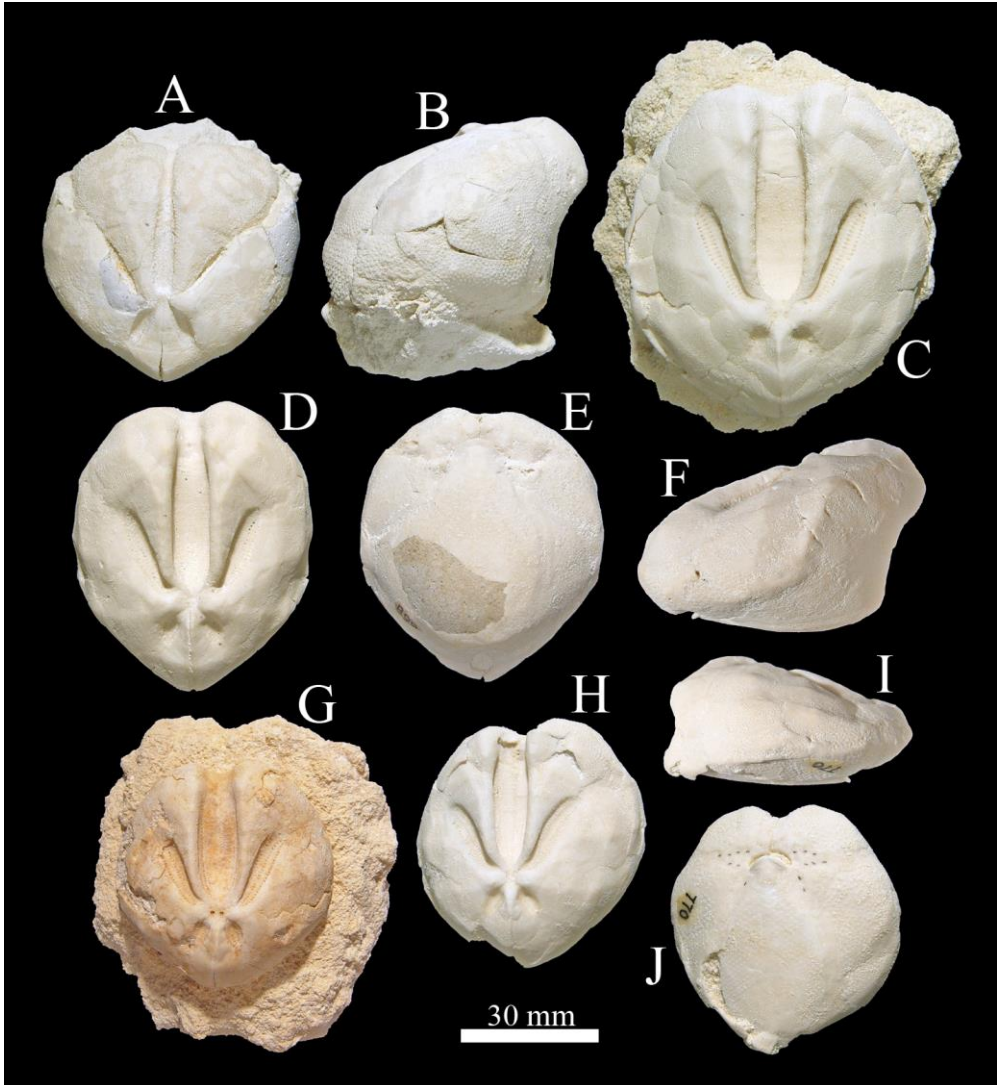
**Comentarios.** En ninguno de los ejemplares ha sido posible vislumbrar las características del sistema apical ni precisar el número de poros de los pétalos. *Schizaster* sp. se diferencia de *S. eurynotus* por un caparazón proporcionalmente más alto y comprimido en sentido lateral. En

*Schizaster* sp., el ambulacro anterior es algo más estrecho y profundo.

***Schizaster trigonalis* Mazzetti, 1885**

**Material.** Dos ejemplares del barranco de Macarella (Ciudadella de Menorca) (CBQ-395: 18/09/1991; CBQ-471: 31/07/1992) y otro procedente de las proximidades del predio de Sobrevell (barranco de Algendar, Ferreries)(CBQ-3580: 19/06/2005)(Fig. 2A-C y 3A-B).

**Descripción.** Caparazón cordiforme, con una longitud máxima de 88 mm. El diámetro es similar o algo superior a la longitud (Tabla 2). El margen anterior forma un arco de curvatura suave, en tanto que el margen posterior es más agudo, formando un ángulo de unos 100°. En su longitud media, la anchura del ambulacro anterior es similar a su profundidad. Este forma, en el ámbito, una escotadura bien marcada. Ambulacros pareados petaloideos y hundidos. Los ambulacros anteriores están curvados en ambos extremos y, en su margen externo presentan 38 pares de poros. Su longitud es dos veces y media superior a la de los ambulacros posteriores. Estos son lanceolados y relativamente anchos, con 22 pares de poros. Los ambulacros pares anteriores y posteriores forman un ángulo muy abierto de 130°. Tanto el sistema apical como los ambulacros posteriores se encuentran muy retrasados y relativamente próximos al margen posterior. Fasciolas peripétalas muy ceñidas a los ambulacros; las fasciolas laterales desembocan, algo alejadas (13 mm, en el ejemplar más grande), en la zona ventral del periprocto, formando una “V”. El interambulacro posterior forma un área proporcionalmente pequeña, con una cresta poco desarrollada. Periprocto lanceolado, con una longitud el doble de su diámetro y con el extremo ventral más agudo.



**Fig. 3.** *Schizaster trigonalis* Mazzetti, 1885 (CBQ-3580) en vista aboral (A) y lateral (B); *Ova sahaliensis* (Pomel, 1887) (CBQ-3005: vista aboral [C]; CBQ-568: vista aboral [D], lateral [E] y adoral [F]); *Ova karreri* (Laube, 1869) (CBQ-3152: vista aboral; CBQ-770: vista aboral [H], lateral [I] y adoral [J]). En A y E las zonas parcialmente restauradas aparecen teñidas de color gris.

**Fig. 3.** *Schizaster trigonalis* Mazzetti, 1885 (CBQ-3580), aboral (A) and lateral (B) views; *Ova sahaliensis* (Pomel, 1887) (CBQ-3005: aboral [C] view; CBQ-568: aboral [D], lateral [E] and adoral [F] views); *Ova karreri* (Laube, 1869) (CBQ-3152: aboral [G] view; CBQ-770: aboral [H], lateral [I] and adoral [J] views). In A and E, partially restored areas appear tinted grey.

**Distribución geográfica y estratigráfica.** Los tres ejemplares proceden de las calcarenitas tortonienses del talud arrecifal (CBQ-395 y CBQ-471) y de las facies predominantemente de lagoon (CBQ-3580) (*sensu* Rosell *et al.*, 1989) (Fig. 4E). Comaschi-Caria (1965, 1972) cita *S. trigonalis* en el Helveciense (Mioceno medio) de Italia continental (región de la Emilia Romana) y Cerdeña.

**Comentarios.** *S. trigonalis* se diferencia claramente de *S. eurynotus* por un caparazón proporcionalmente más ancho y corto. De los dos ejemplares, el más pequeño (CBQ-3580) es proporcionalmente más alto y está más comprimido en sentido antero-posterior; en el ámbito, a ambos lados del ambulacro anterior, el margen es prácticamente recto (Fig. 3A). La longitud máxima de los ejemplares de Menorca (Tabla 2) es hasta una vez y media superior a la de los ejemplares de Cerdeña (Comaschi-Caria, 1972: 57). En ninguno de los ejemplares ha sido posible observar las características del sistema apical y del peristoma. Esta representa la primera cita en el Mioceno superior de Menorca.

Género *Ova* Gray, 1825

*Ova sahalensis* (Pomel, 1887)

**Material.** Cuatro ejemplares procedentes del barranco de Macarella (Ciudadella de Menorca) (CBQ-568: 27/08/1993; CBQ-574a: 10/09/1993; CBQ-773: 11/01/1995; CBQ-3005: 29/08/1997) (Fig. 3C-F).

**Descripción.** Caparazón cordiforme alargado, con una longitud máxima de 76 mm, lateralmente algo comprimido (Tabla 2). Ambulacro anterior ancho. En el ámbito forma una escotadura bien marcada, que en vista adoral forma un arco muy abierto. En su longitud media, su profundidad es algo inferior a su anchura. Poros dispuestos en

dos series paralelas en ambos márgenes. Ambulacros pareados hundidos, petaloideos. En el margen externo, los ambulacros anteriores presentan 26-32 pares de poros. En su extremo anterior apenas se intuye cierta curvatura. Su longitud varía entre dos veces y media y tres la longitud de los ambulacros posteriores. Estos muestran un contorno elíptico algo alargado, con 9-15 pares de poros en el margen externo. Interambulacro posterior con una cresta poco marcada. Sistema apical etmolítico, con dos gonoporos, situado algo retrasado en relación a la mitad de la longitud del caparazón.

**Distribución geográfica y estratigráfica.** De acuerdo con el mapa geológico de Menorca (Rosell *et al.*, 1989), tres de los ejemplares de *O. sahalensis* (CBQ 574, 773 y 3005) proceden de las facies calcareníticas del talud arrecifal del Tortoniense, situadas por debajo de las facies predominantemente de talud y bioconstrucciones del Messiniense indicadas en el mapa geológico (Rosell *et al.*, 1989) (Fig. 4F). Montenat y Roman (1970) citan esta especie en el Tortoniense de Barcelona, en el Mioceno superior de Argelia, en el Messiniense de Marruecos y en el Mioceno terminal de Alicante. Lachkhem y Roman (1995) la citan en el Messiniense de Orán y en el Tortoniense-Plioceno inferior de las cuencas béticas.

**Comentarios.** Néraudeau *et al.* (2001) consideran que *O. sahalensis* es la forma ancestral de *Ova canalifera* (Lamarck, 1816). El carácter que permite distinguir ambas especies es la disposición de las series de poros en el ambulacro anterior. En *O. sahalensis*, estas se disponen en dos filas regulares, mientras que en *O. canalifera* se distribuyen de manera



irregular (Néraudeau *et al.*, op. cit.: 51, fig. 6).

***Ova karreri*** (Laube, 1869)

**Material.** Cuatro ejemplares procedentes del barranco de Macarella (Ciudadella de Menorca) (CBQ-243: 23/03/1990; CBQ-574b: 10/09/1993; CBQ-706: 06/09/1994; CBQ-770: 11/01/1995) y siete del barranco de Algendar (Ferrerries) (CBQ-850: 28/09/1995; CBQ-3152: 03/08/1999; CBQ-3154: 03/08/1999; CBQ-3156: 03/08/1999; CBQ-3532: 15/11/2003; CBQ-3574: 24/03/2005; CBQ-3589: 05/06/2006) (Fig. 3G-J).

**Descripción.** Caparazón cordiforme, con una longitud máxima de 65 mm. Diámetro algo inferior a la longitud (Tabla 2). En su longitud media, la anchura del ambulacro anterior es siempre algo mayor que su profundidad. Este está medianamente marcado en el ámbito. En el ambulacro anterior se han contabilizado 31 pares de poros. Ambulacros pares anteriores petaloideos, hundidos, poco sinuosos, con una longitud entre 2,2 y 3,2 veces la longitud de los ambulacros pares posteriores. Estos también están hundidos y muestran un perfil subelíptico. Los ambulacros pares anteriores presentan entre 37 y 24 poros, en tanto que en los posteriores varían entre 13 y 9. El ángulo entre los ambulacros anteriores y posteriores es muy abierto, estando comprendido entre los 140° y los 100°. Sistema apical excéntrico, situado en el tercio posterior. Interambulacro posterior con una cresta poco marcada. Peristoma relativamente pequeño, en forma de riñón más ancho que alto. Labro con un perfil redondeado, muy ligeramente agudizado en la zona media.

**Distribución geográfica y estratigráfica.** Los ejemplares de Menorca proceden de las calcarenitas de facies de lagoon (CBQ-

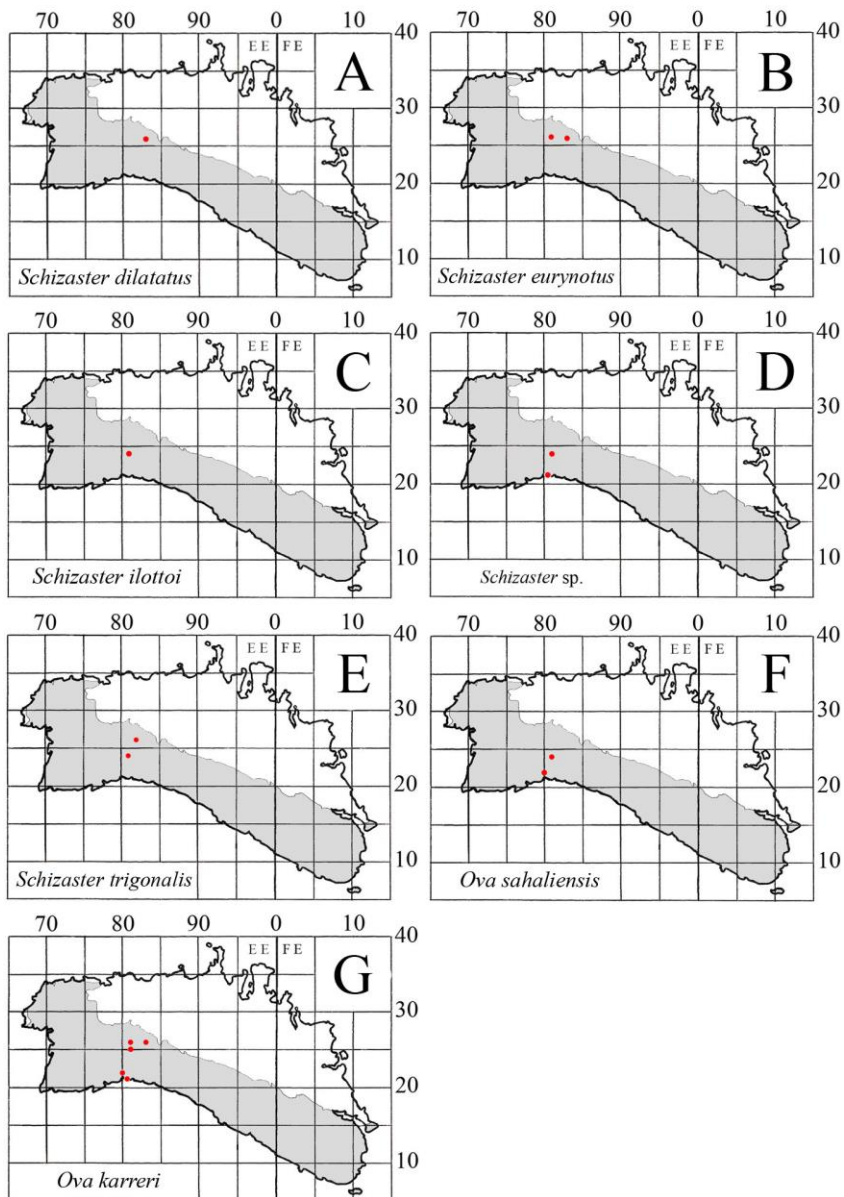
706, CBQ-850, CBQ-3152, CBQ-3154, CBQ-3156, CBQ-3532, CBQ-3574 y CBQ-3589) y talud arrecifal (CBQ-243, CBQ-574b y CBQ-770) del Tortoniense (*sensu* Rosell *et al.*, 1989)(fig. 4G). Pereira (2010) cita esta especie en varias localidades del Burdigaliense-Tortoniense de la región mediterránea y en el Langhiense-Serravaliense inferior del Parathethys.

**Comentarios.** Siguiendo los criterios de Lambert (1927) y Kroh (2005), Pereira (2010: 96 y 98) sinonimiza *Schizaster gymnesiae* Lambert, 1906 (Tabla 1) (descrito a partir de un ejemplar procedente de Ciudadella de Menorca) con *O. karreri*.

## Conclusiones

En el presente trabajo se han descrito ocho especies incluidas en la familia Schizasteridae, todas ellas procedentes de los sedimentos calcareníticos del Tortoniense del sur de Menorca: seis se incluyen en el género *Schizaster* y dos en *Ova*. Cuatro de estas especies pueden considerarse nuevas citas para el Mioceno superior de Menorca: *S. dilatatus*, *S. ilottoi*, *S. eurynotus* y *S. trigonalis*. De las citas históricas referentes al género *Schizaster* (Tabla 1), sólo se ha podido confirmar la presencia de *O. saheliensis* y *S. gymnesiae*, actualmente considerado un sinónimo de *O. karreri*.

En este trabajo se considera como especie válida *S. ilottoi*, pese a que algunos autores, como Cottreau (1914) o el mismo Lambert (1927) lo consideran un sinónimo de *S. lovisatoi*. Tal como indica Kroh (2005), *S. lovisatoi* es coespecífico con *O. karreri*. Sin embargo, la sinonimización de *S. ilottoi* con *O. karreri* propuesta por Pereira (2010) no parece acertada, dadas las evidentes diferencias existentes entre los dos taxones. Tanto *S. ilottoi* como *O. ka-*



**Fig. 4.** Situación geográfica de las diferentes especies de Schizasteridae del Mioceno superior de Menorca (área de color gris), indicadas con puntos de color rojo en una cuadrícula U.T.M de 5x5 km.  
**Fig. 4.** Geographical location of the different species of Schizasteridae of the upper Miocene of Menorca (gray area), indicated with red dots in a 5x5 km UTM grid.

Taxon	n	Longitud			Anchura			Altura		
		Máx.- mín.	Promedio	SD	Máx.- mín.	Promedio	SD	Máx.- mín.	Promedio	SD
<i>Schizaster dilatatus</i>	1	-	78,01	-	-	80,65	-	-	49,56	-
<i>Schizaster eurynotus</i>	4/3/3	104,22- 70,08	84,19	16,2268	94,20- 58,35	78,50	18,3370	46,54- 39,86	44,20	3,7677
<i>Schizaster ilottoi</i>	2	75,42- 63,25	69,33	8,6054	55,91- 49,63	52,77	4,4406	-	-	-
<i>Schizaster sp.</i>	2	92,03- 79,55	85,79	8,8246	64,19- 51,81	58	8,7539	60,21- 55,57	57,89	3,3809
<i>Schizaster trigonalis</i>	2	87- 55,87	71,43	22,0122	87,43- 60,52	73,97	19,0282	50,02- 39,43	44,72	7,4882
<i>Ova karreri</i>	10/4/1	65,03- 47,27	54,02	5,2412	57,40- 48,48	51,96	3,9904	-	38,76	-
<i>Ova sahelensis</i>	4/3/1	76,97- 68,11	72,76	4,3306	69,46- 58,29	63,12	5,7428	-	41,82	-

**Tabla 2.** Medidas (en mm) de los Schizasteridae del Mioceno de Menorca. n: número de individuos; SD: desviación Standard.

**Table 2.** Measurements (in mm) of the Schizasteridae of the Miocene of Menorca. n: number of individuals; SD: standard deviation.

*rreri* están presentes en el Mioceno de Menorca y son fácilmente diferenciables: comparado con *O. karreri*, el caparazón de *S. ilottoi* es proporcionalmente más alargado y comprimido en sentido lateral.

La comparación de los ejemplares de Menorca con los figurados por Lambert (1907: lám. 5, figs. 3 y 4) y Comaschi-Caria (1972: lám. 48, figs. 1-2) no deja lugar a dudas.

La biodiversidad del género *Schizaster* en el Mioceno superior de Menorca resulta realmente sorprendente. En los mares actuales, este género cuenta con siete especies (Schultz, 2017). En una zona geográfica concreta, como el archipiélago filipino, la familia Schizasteridae está únicamente representada por una especie del género *Ova*. Sin embargo, en el caso de otros equinoideos, la diversidad a nivel de género es relativamente elevada. Por ejemplo, *Clypeaster* Lamarck, 1801 cuenta con seis especies, *Echinolampas* Gray, 1825, cuatro, *Laganum* Link, 1807, seis y *Metalia* Gray, 1855, cinco (van Noordenburg, 2008). En este sentido, cabe la posibilidad de que el género *Schizaster* estuviera, durante el Mioceno, notablemente más diversificado que en la actualidad. También cabe la posibilidad de que las supuestas especies sean en realidad, variedades o formas ecofenotípicas, tal como han sugerido algunos autores (Lachkhem y Roman, 1995; Philippe, 1998 o Rose y Watson, 1998). De ser así, la existencia de este grado de variabilidad resultaría igualmente sorprendente. Dada la dinámica propia de la taxonomía, es probable que el estudio morfológico detallado de algunas de estas especies cambien su actual status taxonómico, tal como ya ha sucedido con algunas de las especies descritas en los trabajos paleoquinológicos clásicos del siglo XIX. Asimismo, sería deseable que futuros

trabajos centrados en las faunas paleoquinológicas del Mioceno superior de Menorca permitieran corroborar la existencia de algunas citas históricas (Hermite, 1879; Obrador, 1972-1973) concretamente, las referentes a *S. cf. parkinsoni*, *S. scillae* y *O. peroni*.

## Agradecimientos

El autor quiere expresar su más sincero agradecimiento a las siguientes personas e instituciones, sin la ayuda de las cuales no habría podido realizarse el presente estudio: Dr. Sebastián Calzada (Museu Geològic del Seminari de Barcelona), Dr. Guillem X. Pons (Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca), Servei de Documentació i Prèstec Interbibliotecari de la Universitat de les Illes Balears y Dra. Chiara Angelone (Università degli studi Roma Tre). Los comentarios de Manuel Saura-Vilar (Asociación Paleontológica y Mineralógica de Onda, Castelló) y Enric Forner (Ateneu de Natura, Castelló) han contribuido a la mejora del manuscrito original.

## Bibliografía

- Bourrouilh, R. 1983. *Estratigrafía, sedimentología y tectónica de la isla de Menorca y del noreste de Mallorca (Balears)*. Memoria del Instituto Geológico y Minero de España, 99. 672 pp. + 95 láms. Servicio de Publicaciones, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- Comaschi-Caria, I. 1965. Fossili miocenici di Sassari e dintorni. Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari, 35.
- Comaschi-Caria, I. 1972. *Gli echinidi del Miocene Della Sardegna*. Stabilimento Tipografico Editoriale Fossataro, Cagliari. 95 pp. + 50 láms.

- Cottreau, J. 1914. Les échinides Néogènes du bassin méditerranéen. *Annales de l'Institut Océanographique*, 6: 1-237.
- Fischer, A. G. 1966. Spatangoids. In: Moore, R. C. (Dir. & Ed.), Treatise on invertebrate paleontology. Part U, Echinodermata 3, vol. 2: 543-628. The Geological Society of America, Inc. and The University of Kansas Press.
- Hermite, H. 1879. *Etudes géologiques sur les îles Baléares. Première partie. Majorque et Minorque*. Thèse. Paris. 362 pp. +4 pl.
- Kroh, A. 2005. *Catalogus Fossilium Austriae*. Band 2. Echinoidea neogenica. 210 pp. Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien.
- Lachkhem, H. y Roman, J. 1995. Les échinoïdes irréguliers (Néognathostomes et spatangoïdes) du Messinien de Melilla (Maroc septentrional). *Annales de Paléontologie (Vert.-Invert.)*, 81 (4): 247-278.
- Lambert, J. 1906. Description des échinides fossiles de la province de Barcelone. 2<sup>a</sup> et 3<sup>a</sup> parties: échinides des terrains Miocène et Pliocène. *Mémoires de la Société Géologique de France*, 14 (2-3): 59-128.
- Lambert, J. 1907. Description des échinides fossiles des terrains miocéniques de la Sardaigne. *Mémoires de la Société Paléontologique Suisse*, 34: 1-72.
- Lambert, J. 1909. Description des échinides fossiles des terrains miocéniques de la Sardaigne. 2<sup>me</sup> partie. *Mémoires de la Société Paléontologique Suisse*, 35: 73-142.
- Lambert, J. 1910-1915. Description des échinides des terrains néogènes du bassin du Rhône. *Mém. Soc. Paléontol. Suisse*, 1: 1-240.
- Lambert, J. 1927. Révision des échinides fossiles du Bordelais III. Echinides du Miocène. Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, 79: 71-132. Bordeaux.
- Montenat, C. y Roman, J. 1970. Échinides Néogènes d'Espagne (provinces d'Alicante et de Murcie). *Annales de Paléontologie (Invertébrés)*, 56 (1): 90-138.
- Néraudeau, D., Goubert, E., Lacour, D. y Rouchy, J. M. 2001. Changing biodiversity of Mediterranean irregular echinoids from the Messinian to the Present-Day. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 175: 43-60.
- Obrador, A. 1972-1973. *Estudio estratigráfico y sedimentológico de los materiales miocénicos de la isla de Menorca*. Talleres Gráficos Coll, Mahón (Menorca). 183 pp.
- Obrador, A. y Pomar, L. 2004. El Miocè del Migjorn. En: Fornós, J. J., Obrador, A. y Rosselló, V. M. (eds.). Història natural del Migjorn de Menorca: el medi físic i l'influx humà. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears, 11: 73-92.
- Pereira, P. 2010. Echinoidea from the Neogene of Portugal mainland. *Palaeontol.*, 18: 1-191.
- Philippe, M. 1998. Les échinides miocènes du bassin du Rhône: révision systématique (première partie). *Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon*, 36: 1-245.
- Pomel, A. 1885-1887. Paléontologie ou description des animaux fossiles de l'Algérie, pour servir à l'explication de la carte géologique de l'Algérie. Zoophytes, 2<sup>o</sup> fasc. Echinodermes. Alger, A. Jourdan.
- Quintana, J. 2004. Els fòssils marins del Miocè superior. En: Fornós, J. J., Obrador, A. y Rosselló, V. M. (eds.). Història natural del Migjorn de Menorca: el medi físic i l'influx humà. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears, 11: 93-104.
- Quintana, J. 2017. Sobre la presencia de *Schizaster desori* Wright, 1855 (Echinoidea, Spatangoida, Schizasteridae) en el Mioceno superior de Menorca (Islas Baleares, Mediterráneo occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 60: 117-126.
- Rose, E.P.F. y Watson, A. C. 1998. Burrowing adaptations of schizasterid echinoids from the *Globigerina* Limestone (Miocene) of Malta and their evolutionary significance. In: Mooi, R. y Telford, M. (Eds.). Echinoderms. San Francisco, A. A. Balkema, Rotterdam: 811-816.
- Rosell, J., Gómez-Gras, D. y Elízaga, E. 1989. Mapa Geológico de España, escala 1: 25.000. Cala en Brut y Alaior (Santandria: 645 bis-I, 646-IV). Instituto Tecnológico Geominero de España, Madrid.
- Saura-Vilar, M. y García-Vives, J. A. 2012. Atelostomata 2: Spatangoida. *Nomochirus* 3.

Asociación Paleontológica y Mineralógica de Onda. 340 pp.

Schultz, H. A. G. 2017. Handbook of zoology. Echinoidea, volume 2: Echinoidea with bilateral symmetry. Irregularia. Walter de Gruyter GmbH & Co. KG, Berlin / Boston. 359 pp.

van Noordenburg, H. 2008. *Sea urchins of the Philippines. Part 1: the irregulars*. Artificial Harmonics. Uthech, the Netherlands. 153 pp.

# Mètriques d'ecologia del paisatge aplicades al LIC Na Borges (Mallorca)

Saüc GUAL CABALLERO i Gabriel ALOMAR-GARAU

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Gual Caballero, S. i Alomar-Garau, G. 2020. Mètriques d'ecologia del paisatge aplicades al LIC Na Borges (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 63: 69-87. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

En el present treball s'examina i s'analitza l'estructura i heterogeneïtat paisatgística dins els límits que conformen el Lloc d'Interès Comunitari (LIC) de Na Borges (Mallorca), situat al nord-est de Mallorca. L'anàlisi s'ha fet a partir de la descripció d'un conjunt de mètriques d'ecologia del paisatge aplicades a aquest territori, fent ús del software Fragstats i partir d'un mapa de cobertures del sòl derivat del Sistema d'Informació sobre Ocupació del Sòl d'Espanya (SIOSE), de l'any 2014. L'anàlisi ha permès constatar el domini paisatgístic tant de les superfícies amb vegetació natural com de les superfícies cultivades, tal com s'espera en aquest tipus d'espais protegits, molt poc artificialitzats. La fragmentació del LIC en 16 classes diferents de paisatge, distribuïdes en 218 polígons, permet validar la diversitat paisatgística i ecològica de la zona, cosa que podria comparar-se, utilitzant el mateix mètode analític, amb la situació de la resta d'espais naturals protegits de les Balears.

**Paraules clau:** *Ecologia del Paisatge; mètriques del paisatge; cartografia del paisatge; anàlisi espacial; biodiversitat; LIC; Na Borges; SIOSE.*

LANDSCAPE ECOLOGY METRICS APPLIED TO THE LIC NA BORGES (MAJORCA). This work examines and analyzes the structure and heterogeneity of the LIC (Site of Community Interest, SCI) of Na Borges (Majorca), located in the northeast of Mallorca. The analysis was made from the description of a set of landscape ecology metrics applied to this territory, using the Fragstats software and a map of coverages, derived from the Spanish Land Cover Information System (SIOSE), 2014. The analysis has shown the landscape dominance of surfaces with natural vegetation and cultivated areas, as expected in this type of protected areas, very little artificial. The fragmentation of the LIC into 16 different classes of landscape, distributed in 218 polygons, allows to validate the ecological and landscape diversity of the area, which could be compared, using the same analytical method, with the situation of the other natural protected areas of the Balearic Islands.

**Keywords:** *Landscape Ecology; landscape metrics; landscape mapping; spatial analysis; biodiversity; LIC; Na Borges; SIOSE.*

Saüc GUAL CABALLERO i Gabriel ALOMAR-GARAU. Departament de Geografia. Universitat de les Illes Balears. Ctra. de Valldemossa km 7,5, 07122. Palma. E-mails: [gabriel.alomar@uib.es](mailto:gabriel.alomar@uib.es), [Sauc\\_caballero@hotmail.com](mailto:Sauc_caballero@hotmail.com)

*Recepció del manuscrit: 1-04-2020; revisió acceptada: 26-07-2020; publicació online: 3-09-2020.*

## Introducció

La denominació de mètriques del paisatge s'empra per referir-se al conjunt de fórmules matemàtiques les quals, en forma

d'índexs, permeten analitzar objectivament els patrons espacials del mosaic paisatgístic que conforma un determinat territori. Es tracta d'una concepció positivista del paisatge –i en

aquest sentit no humanística—, cosa que permet l'ús de les mètriques com una mètode més d'anàlisi espacial, que resulta inútil quan el paisatge es concep com un constructe cultural i com la resposta sensible que una porció de l'espai desperta en un subjecte.

En el cas del present treball s'ha escollit com a àrea d'anàlisi el territori conformat pel Lloc d'Importància Comunitària (LIC) Na Borges (Mallorca) (Fig. 1), declarat com a tal l'any 2013, i inclòs, per tant, en el llistat actualitzat de llocs d'importància comunitària de la regió biogeogràfica mediterrània. Els Llocs d'Importància Comunitària es defineixen com aquelles àrees en les quals hi ha hàbitats i espècies representatives de la regió biogeogràfica en la qual s'inclouen, i en les quals s'exerceixen unes polítiques actives de protecció, preservació, recuperació i restauració. Els hàbitats i espècies inclosos dins cada LIC en particular són els que apareixen als annexos de la Directiva Hàbitats, i són els Estats membres de la Unió Europea els que proposen el nombre i la superfície d'àrees susceptibles de ser declarades com a tals, cosa que recau, finalment, en la Comissió Europea. Cal dir també que els Llocs d'Importància Comunitària són figures de protecció que, juntament amb les Zones d'Especial Protecció per a les Aus (ZEPA), s'integren en la denominada xarxa ecològica Natura 2000, constituïda en aplicació de la Directiva 92/43/CEE del Consell, de 21 de maig de 1992, relativa a la conservació dels hàbitats naturals i de la flora i fauna silvestres (Directiva d'Hàbitats), i de la Directiva 2009/147/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 30 de novembre de 2009, relativa a la conservació de les aus silvestres (Directiva d'Aus). La finalitat de la Xarxa Natura 2000 és assegurar la conservació a llarg termini de les espècies i

els hàbitats més amenaçats d'Europa, i frenar la pèrdua de biodiversitat causada per l'impacte desfavorable de les activitats humanes (CAIB, 2017).

D'acord amb les dades del *Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico*, del Govern d'Espanya, a les Balears els LICs (138) i ZEPAs (65) ocupen una superfície total –terrestre i marina– de 354.113,7 ha, de les quals 202.808,14 ha són LIC i 151.305,54 ha són ZEPA. La tramitació de la Xarxa Natura 2000 va començar a les Illes Balears per mitjà de l'acord del Consell de Govern de 28 de juliol de 2000. Més envant, mitjançant el Consell de Govern de 23 d'abril de 2004 i el Decret 29/2006, de 24 de març, va ser aprovada l'ampliació del llistat de LICs. A Mallorca, el nombre de LICs és de 84, i 31 el de ZEPAs. El LIC zonal de Na Borges (codi ES5310029) ocupa una superfície de 3.994,3 ha.

En relació amb l'anàlisi que aquí es proposa, el mètode de les mètriques és el que s'utilitza en ecologia del paisatge per determinar numèricament l'heterogeneïtat paisatgística d'un territori (Malinowska i Szumacher, 2013), i és, per tant, un mètode objectiu. Per fer els càlculs hi ha diversos programes informàtics, tals com Fragstats, Apack, V-Late o GRASS, cadascú dels quals treballa amb formats de fitxer diferents i amb un nombre de mètriques específic, no sempre coincidents. Les mètriques constitueixen una mesura quantitativa de la funció, la composició i l'estructura espacial d'un territori, i tenen la facultat de reduir la seva complexitat a un conjunt de valors numèrics (Cardille i Turner, 2002; Uuemaa *et al.*, 2009). D'acord amb les conceptualitzacions realitzades per l'ecologia del paisatge (Forman i Godron, 1986; Gergel i Turner, 2002; Gurrutxaga i Lozano, 2008), per simplificar la interpretació de l'estructura





d'un paisatge es proposa un model conceptual d'acord amb el qual tot mosaic paisatgístic està constituït, a qualsevol escala, per tres tipus d'elements: matrius –*matrix*–, tessel·les –*patches* o polígons– i corredors –*corridors*–. Aquests elements poden tenir un origen plenament natural, plenament antròpic o un mescla dels dos. Les matrius es defineixen com les porcions de superfície terrestre que presenten una certa extensió, i que apareixen constituïdes per un conjunt de tessel·les de forma poligonal, de característiques ambientals homogènies. Dit d'una altra manera, les tessel·les són les figures geomètriques poligonals que contenen les diferents categories d'ocupació o ús del sòl, de tal manera que els mapes categòrics quantifiquen la variabilitat mitjançant la identificació de tessel·les homogènies i que presenten una transició relativament brusca cap a zones adjacents (Gustafson, 1998). Les tessel·les varien en forma, mida, vorera, origen i connectivitat, així que hi ha unes mètriques destinades a quantificar i descriure cada un d'aquests aspectes. Per últim, els corredors són peces longitudinals que travessen totalment o una part de la matriu. Són corredors típics les vies de comunicació o els cursos d'aigua. Tot plegat, l'estructura bidimensional d'un paisatge pot ésser estudiada en termes de diversitat paisatgística (nombre de tessel·les), de dominància (proporció en la que es troben les categories d'ocupació del sòl), contagi (tendència de les tessel·les a agrupar-se entre si), fragmentació (tendència de les tessel·les a fraccionar-se, cosa que s'oposa al contagi), complexitat de les formes (gra de variació del perímetre de les tessel·les en relació amb la seva àrea) o textura.

Per al cas del present treball, no hi ha precedents bibliogràficament referenciats d'aquesta mena d'anàlisis aplicades als

espais naturals protegits de les Balears. No obstant, sí hi ha estudis la base dels quals és el maneig informàtic de la informació relativa als usos del sòl, com el que realitzen Gornés *et al.* (2018), en el que es fa una anàlisi de les cobertes i usos de sòl del litoral de Menorca, o l'estudi de Balaguer *et al.* (2014), en el que es quantifica la pèrdua del 'valor natural' causada pels incendis forestals a l'àmbit geogràfic de la Serra de Tramuntana mallorquina. En la mateixa línia, Sardà *et al.* (2008) realitzen una valoració dels serveis dels ecosistemes aplicada a les zones costaneres de Catalunya i les Illes Balears. Pel que fa a les mètriques d'ecologia del paisatge assajades en el present treball, s'han trobat interessants aplicacions a casos geogràficament propers com la que proposa Aguilera (2010) per analitzar els patrons d'ocupació urbana a l'Àrea Metropolitana de Granada, o la que proposen Del Río *et al.* (2009) per analitzar els patrons del paisatge vinculats a les espècies del gènere *Sorbus* en la península ibèrica i les Balears. Zaragozaí *et al.* (2018) presenten una extensió per PostgreSQL/PostGIS per al càlcul de mètriques del paisatge que amplia les funcionalitats de SQL per calcular les mètriques. En realitat, aquests índexos poden ser emprats per a una multitud d'estudis relacionats tant amb la biodiversitat com amb els usos del sòl i els seus canvis, l'anàlisi i la gestió d'hàbitats ecològics, la planificació territorial i urbanística o l'arqueologia del paisatge, entre tants altres. L'objectiu del nostre treball és aplicar, de forma preliminar, certes mètriques per a determinar l'heterogeneïtat paisatgística d'un espai natural protegit concret de l'illa de Mallorca (LIC Na Borges), amb la idea que aquesta anàlisi pugui servir de model per a treballs analítics i descriptius posteriors,

referits a la resta d'espais protegits de les Balears.

### Àrea d'estudi

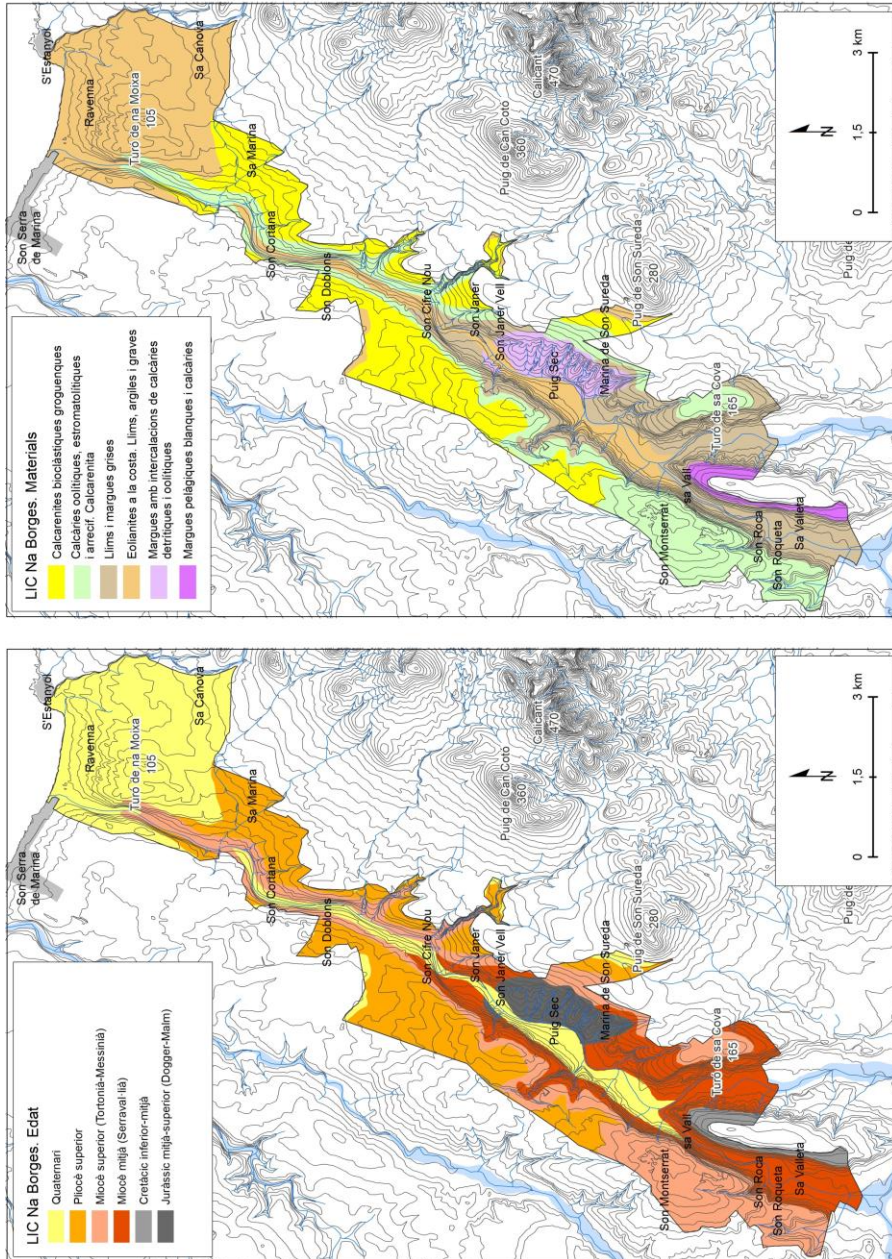
Tal com apareix indicat en la fitxa descriptiva de la Xarxa Natura 2000, el LIC Na Borges se situa al nord-est de Mallorca (39.6377 de Latitud N i 3.2008 de Longitud E) i inclou terrenys que pertanyen a quatre municipis de Mallorca: Artà, Santa Margalida, Petra i Manacor (Fig. 1). Per determinar la configuració geomètrica i calcular les distàncies d'allargament i amplada màxima de la matriu de paisatge escollida, s'ha aplicat una funció Convex Hull amb els següents resultats: El LIC està format per un polígon irregular orientat a 32,0°. Té una longitud màxima 17,9 km i una amplada màxima de 4,4 km.

Des d'un punt de vista geomorfològic, la superfície del LIC no és planera, sinó que els sectors horitzontals s'alternen amb elevacions discretes del terreny, en un marc general determinat per les morfologies fluvials, especialment la conformada pel gran barranc en el que s'encaixa el torrent principal de na Borges. Quant a la litologia, els materials quaternaris (llims, argiles i graves) ocupen en general el fons per on transcorre el curs hídric principal, mentre que els terrenys adjacents són d'edat més antiga, en general del Pliocè i el Miocè, normalment calcarenites bioclàstiques, llims i margues grises o calcàries de tipus diversos (Fig. 2). L'extrem més septentrional és d'eolianites (marès). Sobre aquest substrat geològic compareix un mosaic paisatgístic de vegetació natural que s'alterna amb un mosaic agrari. L'altitud màxima de la zona estudiada és de 194 m, al sector sud-occidental. Al turó de Sa Cova, al sector sud-oriental, s'assoleixen els 165 m, i 105 m al turó de na Moixa, al sector més septentrional.

L'àrea estudiada ocupa tota una extensa zona d'influència del curs hídric principal – torrent de na Borges –, inclosa la seva desembocadura en la badia d'Alcúdia. L'àrea té, per tant, una franja litoral, en la que hi ha una petita zona humida i una extensa zona dunar sovint coberta de bosc. El territori inclou altres torrents que vessen les seves aigües en el canal principal: torrent de Manacor, torrent del barranc de Son Cifre, torrent de Son Janer i altres de menor entitat. Cal dir també que el de na Borges és el més llarg de Mallorca, amb uns 40 km de longitud i una conca d'uns 315 km<sup>2</sup>. Aquesta conca és, a més a més, una de les més grans de l'illa.

Tots aquests aspectes biofísics conviuen amb la presència de l'activitat humana, de manera que malgrat la figura jurídica de protecció de Na Borges dona compte dels trets ambientals i la importància ecològica d'aquest territori, el lloc en qüestió també es pot descriure per la presència d'estructures i infraestructures que mostren tot un conjunt d'aprofitaments antròpics, fonamentalment agraris però també en forma d'infraestructures hidràuliques. Aquestes han estat construïdes i habilitades per aprofitar per al reg les aigües de torrents com els esmentats, però també són importants els sistemes de drenatge dels excessos hídrics, conformats per albellons – canals subterranis de drenatge de l'aigua acumulada a un camp de conreu més o menys impermeable, format per terres argiloses i margoses–.

La fisiografia i els aprofitaments humans han donat lloc a uns paisatges que es tradueixen en una rica toponímia. De fet, un repàs no exhaustiu dels noms de lloc del LIC Na Borges ha permès recomptar poc més de 200 topònims, 45 dels quals són noms d'assentaments residencials (Can Barxo, Can Noi, Cas Verds, Can Rander, Can Caril, Can Bonjesús, Can Vellana), 40



**Fig. 2.** LIC Na Borges (Mallorca): Geologia (materials i edats). Elaboració: Gabriel Alomar-Garau.  
**Fig. 2.** LIC Na Borges SCI (Mallorca): Geology (materials and ages). Elaboration: Gabriel Alomar-Garau.

d'emplaçaments agrícoles (clova des racó, s'hort de sa Vall, hort de Son Doblons, sa Pleta, sa Rota Gran, hort de sa Vellea, s'hort de na Borges, rota des Bous, sementer des Talaiot), 12 de característiques fisiogràfiques (barranc de Son Cifre, barranc des Vidriers, còdol de s'Estanyol, Fondo de na Borges, sa Plana de Sa Canova, es Colador des Pou), 12 de parcel·les de terreny (ses Llenques, na Fonda, na Plana), 6 de boscos (bosc des Callers, pinar de Sa Coma, es Pinar Foradat, es Bosc Nou), i així fins assolir almenys dos centenars de noms.

Des d'un punt de vista hidrogeològic, el LIC Na Borges apareix en bona part integrat en la denominada Unitat Hidrogeològica de Sa Marineta de Petra, els terrenys de la qual sovint apareixen solcats per la xarxa fluvial, que dona lloc a unes superfícies netament escarpades sobre els materials calcaris, i que també es manifesta en la presència de topònims típicament torrenters (es Gorg de na Borges, barranc des Vidriers, es Regueró Fons, torrent de Na Borges, torrent de Son Janer). Segons Aguiló (2011), el torrent de Na Borges es coneixia l'any 1313 amb la denominació de *Riu de Flom*. En canvi, la xarxa hídrica del mapa de Mallorca dit del cardenal Despuig, de 1785, ja grafia el torrent amb el nom de *Ne Borja*, que amb els anys es pluralitzà com *Borges*.

## Material i mètode

L'anàlisi de l'heterogeneïtat paisatgística del LIC Na Borges s'ha realitzat a partir dels valors d'un conjunt de mètriques obtingudes amb el programa informàtic *Fragstats*, versió 4.2.1 (McGarigal *et al.*, 2002). Aquest es defineix com un programa d'anàlisi de patrons espacials per quantificar l'estructura d'un paisatge, és a dir la seva

composició interna i la seva configuració. Per fer això, *Fragstats* quantifica l'heterogeneïtat espacial del paisatge tal com aquest queda representat en un mapa categòric d'usos del sòl. Metodològicament, *Fragstats* calcula diverses estadístiques a tres nivells d'anàlisi: per a cada tessella o polígon del paisatge (*Patch metrics*), per a cada classe de tesselles (*Class metrics*) i per al conjunt del paisatge (*Landscape metrics*). A nivell de classe i a nivell de paisatge, algunes mètriques quantifiquen la composició del paisatge, mentre que d'altres quantifiquen la seva configuració. A més, certes mètriques poden resultar redundants, per la qual cosa quantifiquen un aspecte similar o idèntic del patró de paisatge, i per tant són formes alternatives de representar una mateixa informació.

Les mètriques esmentades s'han obtingut a partir del mapa de cobertures del sòl que prové de la base de dades cartogràfiques del Sistema d'Informació sobre Ocupació del Sòl d'Espanya (SIOSE), de l'any 2014 i d'escala 1:25.000. El SIOSE s'emmarca dins del *Plan Nacional de Observación del Territorio en España* (PNOT), coordinat per l'*Instituto Geográfico Nacional/Centro Nacional de Información Geográfica*. Aquest sistema d'informació no és l'únic existent d'usos del sòl del territori espanyol. En són clares alternatives el mapa d'ocupació del sòl a escala 1:100.000 corresponent al projecte europeu *Corine Land Cover* (les versions disponibles són les de 1990, 2000, 2006, 2012 i 2018) o el mapa d'ocupació del sòl de les àrees urbanes espanyoles més grans (Urban Atlas), a escala 1:15.000, corresponent al *Servicio de Territorio del Programa Europeo Copernicus* (versió de 2012). En format TIFF hi ha també les imatges d'ocupació del sòl a Espanya amb 20 m de mida del píxel (versió 2015), i en

format Geodatabase hi ha el mapa d'ocupació del sòl de les àrees Natura 2000 espanyoles amb alta presència de vegetació herbàcia, a escala 1:20.000 (versió de 2012).

Malgrat que el SIOSE és una base de dades i no una nomenclatura ni un mapa categòric, sí és possible, a partir de les seves dades, generar consultes, classificacions i mapes temàtics, i, per tant, generar un mapa categòric de cobertura del sòl de tot l'àmbit territorial espanyol. Els arxius que utilitza el SIOSE vénen en format vectorial *shapefile* (.shp), *Geopackage* i *File Geodatabase* d'ESRI (.gdb). Tanmateix, els càlculs que ofereix *Fragstats* els realitza partint d'una capa en format ràster, la qual cosa ha implicat, en el nostre cas i com a passa prèvia als càlculs, la transformació de la capa vectorial de cobertures del sòl del LIC Na Borges a una capa de tipus GeoTIFF Grid (.tif). Conscients que la rasterització d'una capa vectorial sempre és un procés crític ja que suposa uns canvis en el patró espacial i provoca el trencament de certs polígons o la fusió d'altres diferents, la conversió s'ha fet utilitzant una mida de píxel de 5 m. El retall de la capa vectorial per adaptar-la als límits del LIC Na Borges ha generat retalls de polígons de molt petita mida o de formes aberrants, que han estat convenientment depurats per evitar possibles biaixos en els resultats numèrics finals.

Per altra part, els polígons cartografiats pel SIOSE es defineixen per dos tipus de superclasses: Ús del Sòl (*Land Use*, LU) i Cobertura del Sòl (*Land Cover*, LC). La superclasse Ús del Sòl caracteritza el territori d'acord amb la seva dimensió funcional o la seva dedicació socioeconòmica actual, com ara un ús industrial, comercial, recreatiu, etc. Cada ús pot cobrir o no cobrir el 100% del polígon. Per part seva, la superclasse Cobertura del

Sòl categoritza el territori en unitats diferents segons les seves propietats biofísiques, tals com, per exemple, superfície urbana, cultius, arbrat forestal, etc., i s'assumeix que el tipus de cobertura és homogeni dins cada polígon, és a dir que la cobertura en qüestió ocupa el 100% de la superfície del polígon. Tanmateix, alguns tipus de cobertura poden dur associat un cert atribut, com per exemple, en el cas d'una cobertura de cultiu, si està o no regat. Això significa que hi ha cobertures simples i compostes. Els polígons de les cobertures simples comprenen una única cobertura, uniforme i homogènia, de manera que no es pot descompondre en altres tipus de cobertura. Les cobertures simples del SIOSE són: *Cultivos*, *Pastizal*, *Arbolado forestal*, *Matorral*, *Terrenos sin vegetación*, *Cobertura artificial*, *Coberturas húmedas* i *Coberturas de agua*. Per la seva part, els polígons de les cobertures compostes es componen de dues o més cobertures, que poden ser simples i/o compostes a la vegada. Les cobertures compostes del SIOSE són: *Dehesa* (formada per una cobertura d'*Arbolado forestal*, que pot aparèixer en combinació amb cobertures simples com la de *Matorral*, *Pastizal* o *Cultivos herbáceos*), *Huerta familiar* (cobertura bàsicament formada per *Cultivos herbáceos y/o Cultivos leñosos*), *Olivar-Viñedo*, *Asentamiento agrícola residencial* i *Artificial compuesto (Urbano mixto, Primario, Industrial, Terciario, Equipamiento dotacional, Infraestructuras)*. En el cas del present treball s'ha utilitzat la superclasse de Cobertura del Sòl i dins ella el tipus de cobertura composta.

Finalment, l'anàlisi de l'heterogeneïtat paisatgística del LIC Na Borges s'ha realitzat a partir de l'obtenció d'un total de 30 mètriques, corresponents a dos dels tres nivells d'anàlisi que proporciona *Fragstats*: *Landscape metrics* (nivell de Paisatge),

*Class metrics* (nivell de Classe) i *Patch metrics* (nivell de Tessel·la). En primer lloc, a nivell de Paisatge les mètriques es calculen per al conjunt de la matriu de paisatge considerada. En segon lloc, a nivell de Classe, les mètriques es calculen per cada una de les classes o tipus de cobertura del sòl trobats dins la matriu. Hi ha dos tipus bàsics de mètriques a nivell de Classe: índexos de la quantitat i configuració espacial de la classe, i les estadístiques de distribució que proporcionen una mesura de la tendència central, com per exemple les mitjanes de les àrees dels polígons, i la variança (desviació típica i coeficient de variació). En tercer

lloc, a nivell de Tessel·la, les mètriques es calculen per cada un dels polígons que formen la matriu. En el cas del present treball, per a l'anàlisi de l'estructura i heterogeneïtat paisatgística del LIC Na Borges s'han utilitzat 15 mètriques a nivell de Paisatge (*Landscape metrics*) i altres 15 a nivell de Classe (*Class metrics*). En les següents dues taules es descriuen els índexos utilitzats.

## Resultats

La caracterització objectiva del paisatge del LIC Na Borges en base a la capa de co-

CA/TA (Total Area)	Suma de les àrees de tots els polígons de la matriu de paisatge
NP (Number of Patches)	Nombre total de polígons en la matriu de paisatge
PD (Patch Density)	Nombre de polígons per unitat d'àrea
LPI (Largest Patch Index)	L'àrea (m <sup>2</sup> ) del polígon més gran de la matriu de paisatge, dividida per l'àrea total de la matriu (m <sup>2</sup> )
AREA_MN (Mean Patch Area)	Mida mitjana dels polígons dins la matriu de paisatge
AREA_RA (Range Patch Area)	Rang dels valors de mida màxima i mínim dels polígons de la matriu
AREA_SD (Standard Deviation Patch Area)	Desviació típica dels valors de mida dels polígons de la matriu
SHAPE_MN (Shape Index_Mean)	Mitjana de l'índex de forma. Perímetre del polígon (m) dividit per l'arrel quadrada de l'àrea del polígon (m <sup>2</sup> ), ajustat per una constant. És una mesura de la complexitat de la forma dels polígons en comparació amb una forma estàndard (quadrada) de la mateixa mida
SHAPE_SD (Shape Index_Standard Deviation)	Desviació típica dels valors d'índex de forma dels polígons
ENN_MN (Euclidean Nearest-Neighbor Distance_Mean)	Distància euclidiana al polígon veí més proper de la mateixa classe
ENN_RA (Euclidean Nearest-Neighbor Distance_Range)	Rang dels valors de la distància euclidiana
ENN_SD (Euclidean Nearest-Neighbor Distance_Standard Deviation)	Desviació típica dels valors de la distància euclidiana
PR (Patch Richness)	Quantitat de classes distintes (cobertures del sòl) dels polígons presents en la matriu
PRD (Patch Richness Density)	Nombre de diferents classes dels polígons de la matriu, dividit per l'àrea total del paisatge (m <sup>2</sup> ), multiplicat per 10.000 i 100 (per convertir a 100 hectàrees)
SHDI (Shannon's Diversity Index)	Índex de Diversitat de Shannon

**Taulla 1.** Mètriques a nivell de paisatge utilitzades per caracteritzar el paisatge del LIC Na Borges.

**Table 1.** *Landscape-level metrics used to characterize the landscape of LIC Na Borges.*

bertures del sòl del SIOSE 2014, ha permès obtenir tres tipus de resultats. En primer lloc, uns resultats generals, i en segon i tercer lloc, uns resultats específics relatius als dos nivells d'anàlisi utilitzats: el nivell de Paisatge i el nivell de Classe. Pel que fa als resultats generals, al LIC Na Borges s'han identificat 16 categories distintes de cobertures del sòl (Fig. 3), les quals, d'acord amb la nomenclatura en llengua espanyola emprada pel mateix SIOSE, són les següents: 1) *Playa, duna o arenal*, 2) *Matorral*, 3) *Bosque de coníferas*, 4) *Pastizal o herbazal*, 5) *Combinación de cultivos con vegetación*, 6) *Cultivo herbáceo*, 7) *Bosque de frondosas*, 8) *Combinación de vegetación*, 9) *Frutal no cítrico*, 10) *Combinación de cultivos*, 11) *Red viaria o ferroviaria*, 12) *Bosque mixto*, 13) *Extracción minera*, 14) *Invernadero*, 15) *Olivar* i 16) *Frutal cítrico*. Es tracta d'un nombre de cobertures prou inferior a les 72 que es consignen al conjunt de l'illa de Mallorca, cosa comprensible si es té en compte que el LIC examinat és un espai natural protegit en el qual, per aquesta raó, manquen moltes de les cobertures que donen compte de terrenys que presenten algun grau d'artificialització, com són les categories d'*Urbano mixto*, *Industrial*, *Terciario* o *Equipamientos*. De fet, al LIC tan sols es consignen dues cobertures artificials: les corresponents a l'extracció minera i a la xarxa de carreteres. La resta correspon a unes cobertures del sòl de les quals destaquen, com es veurà tot seguit, els boscos i les combinacions de vegetació i de cultius. Això és coherent amb el fet que el LIC Na Borges es té com una de les zones de garriga més ben conservades de Mallorca, assumint que el SIOSE inclou aquestes garrigues també dins la categoria d'arbrat forestal, i assumint que en aquestes

garrigues les espècies forestals arbòries superen en general els 5 m d'altura.

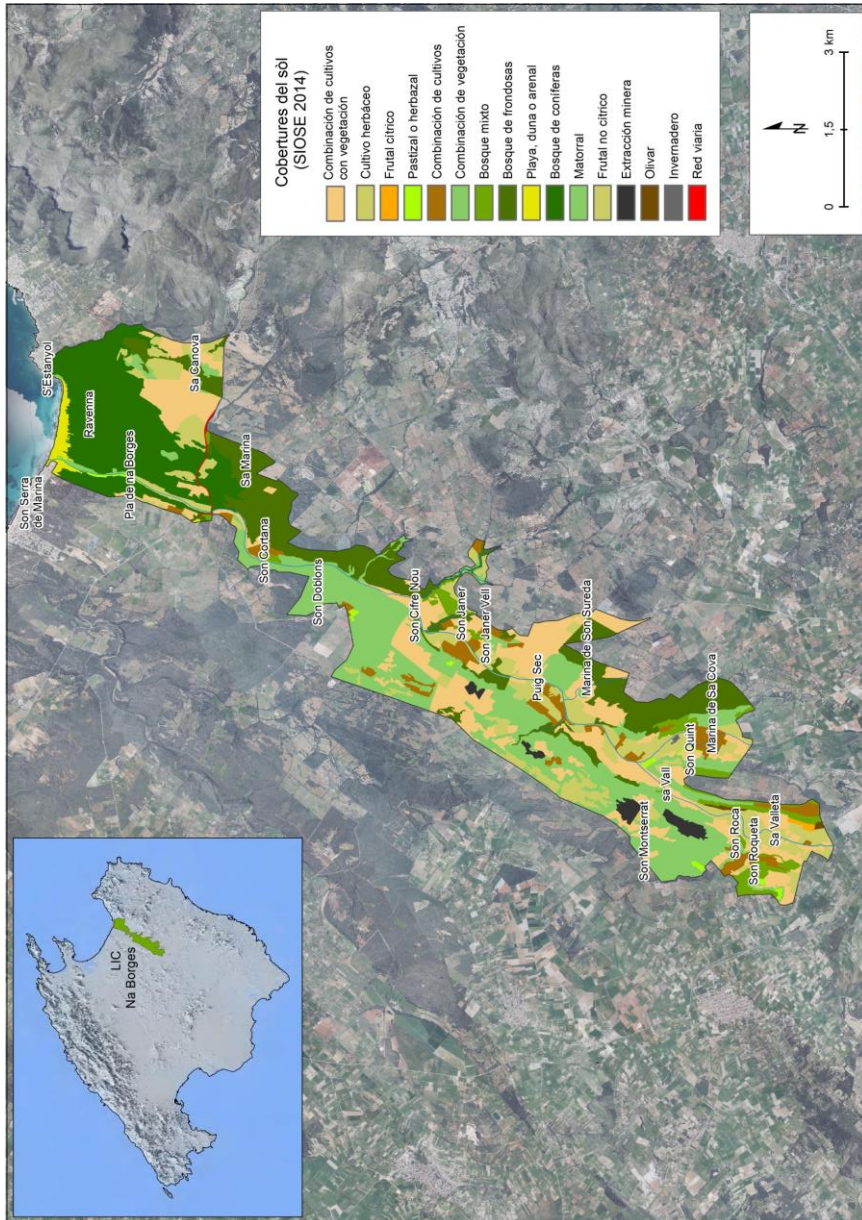
Per altra part, dins el territori estudiat la connexió entre la seva zona interior i la zona marítima permet observar una transició paisatgística que es produeix entre les cobertures de cultius –inclosos els oliverars– predominants a l'interior, i una gran àrea de boscos de coníferes cobrint tot l'extrem septentrional, el que queda separat per la carretera Ma-12 Artà-Alcúdia. Aquesta àrea de pinars es correspon en bona part amb el sistema dunar consignat a la zona (Servera, 1997). En l'extrem litoral destaca la cobertura de platja, duna i arenal, que es correspon amb un cordó de dunes sotmeses als vents marítics dominants del nord i nord-est, i que geomòrficament mostren el seu caràcter mòbil (Servera, 1997; Rosselló *et al.*, 2017). La mobilitat d'aquestes dunes minva cap a l'interior a causa de la menor acció del vent, l'escassetat d'arena i la colonització vegetal, sobretot de comunitats d'*Oleo ceratonion*.

Pel que fa als diferents tipus de boscos, ocupen predominantment la part oriental del torrent de na Borges, mentre que a la part occidental predomina una vegetació combinada, no pròpiament boscosa. La zona d'influència immediata al torrent de na Borges apareix referenciada com a *Matorral*, però la vegetació que hi correspon és predominantment de ribera.

### **Anàlisi de les mètriques a nivell de Paisatge (*Landscape metrics*)**

Les 3.994,3 ha del LIC Na Borges apareixen espacialment organitzades per un conjunt de 218 polígons d'extensió i forma diversa (Taules 1 i 2), xifra que indica un grau significatiu de fragmentació del mosaic paisatgístic. La mètrica *Patch Density* ha calculat 5,5 polígons per





**Fig. 3.** LIC Na Borges (Mallorca): Cobertures del sòl segons el SIOSE 2014. L'ortofotografia de base és de l'any 2015, coincidint parcialment amb l'any del SIOSE. Elaboració: Gabriel Alomar-Garau.

**Fig. 3.** LIC Na Borges (Mallorca): Floor coverings according to SIOSE 2014. The basic orthophotography is from 2015, partially coinciding with the year of SIOSE. Elaboration: Gabriel Alomar-Garau.

hectàrea al conjunt del LIC. La mètrica *Largest Patch Index*, que és una mesura de domini, indica que el polígon més gran ocupa, ell tot sol, el 14,2% del total de la superfície del LIC. Es tracta d'una tessella

ocupada per la classe *Bosque de coníferas* – els pinars–, classe que, com es veurà, és una de les menys fragmentades i de les més dominants, tot i que apareix bàsicament circumscriu a l'extrem nord del LIC.

**Taula 2.** LIC Na Borges: Resultats dels índexos de paisatge a nivell de paisatge (*Landscape metrics*).  
**Table 2.** LIC Na Borges: Fragstats results for landscape metrics (*Landscape level*).

CA/TA	3.994,3
NP (Number of Patches)	218
PD (Patch Density)	5,5
LPI (Largest Patch Index)	14,2
AREA_MN (Mean Patch Area)	18,3
AREA_RA (Range Patch Area)	568,9
AREA_SD (Standard Deviation Patch Area)	55,4
SHAPE_MN (Shape Index_Mean)	2,3
SHAPE_SD (Shape Index_Standard Deviation)	1,2
ENN_MN (Euclidean Nearest-Neighbor Distance_Mean)	281,0
ENN_RA (Euclidean Nearest-Neighbor Distance_Range)	2.142,2
ENN_SD (Euclidean Nearest-Neighbor Distance_Standard Deviation)	387,5
PR (Patch Richness)	16,0
PRD (Patch Richness Density)	0,40
SHDI (Shannon's Diversity Index)	2,0

**Taula 3.** LIC Na Borges: Resultats dels índexos de paisatge a nivell de Classe (*Class metrics*).  
**Table 3.** LIC Na Borges: Fragstats results for landscape metrics (*Class level*).

	ÀREA		AGREGACIÓ		LPI	ÀREA			
	CA	PLAND	NP	PD		AREA_MN	AREA_RA	AREA_SD	AREA_CV
Playa, duna o arenal	38,0	1,0	1	0,03	1,0	38,0	0,0	0,0	0,0
Matorral	33,2	0,8	6	0,15	0,3	5,5	10,2	3,6	65,9
Bosque de coníferas	624,8	15,6	2	0,05	14,2	312,4	513,0	256,5	82,1
Pastizal o herbazal	24,5	0,6	10	0,25	0,2	2,5	6,9	1,9	75,6
Combinación de cultivos con vegetación	775,5	19,4	54	1,35	2,5	14,4	98,6	22,1	153,9
Cultivo herbáceo	396,7	9,9	38	0,95	1,6	10,4	61,1	12,6	120,3
Bosque de frondosas	622,5	15,6	17	0,43	7,4	36,6	296,7	77,2	210,8
Combinación de vegetación	964,2	24,1	21	0,53	8,6	45,9	340,8	95,3	207,6
Frutal no cítrico	117,4	2,9	20	0,50	0,6	5,9	20,9	4,5	77,2
Combinación de cultivos	183,9	4,6	24	0,60	0,7	7,7	25,9	7,2	93,5
Red viaria o ferroviaria	5,3	0,1	1	0,03	0,1	5,3	0,0	0,0	0,0
Bosque mixto	144,3	3,6	15	0,38	1,0	9,6	38,9	10,8	112,7
Extracción minera	49,0	1,2	4	0,10	0,5	12,3	15,2	6,5	52,7
Invernadero	3,1	0,1	2	0,05	0,0	1,6	0,1	0,0	1,6
Olivar	6,3	0,2	2	0,05	0,1	3,2	2,2	1,1	35,1
Frutal cítrico	5,4	0,1	1	0,03	0,1	5,4	0,0	0,0	0,0
	<b>3.994,3</b>	<b>100,0</b>	<b>218</b>						

Pel que fa als índexs d'àrea (*Mean Patch Size*), el paisatge de Na Borges està format per polígons d'una dimensió mitjana de 18,3 ha, amb una desviació estàndard de 55,4 ha i un rang de 568,9 ha, valors que indiquen una gran diversitat de mides. En relació amb la seva geometria, tal com s'expressa en la mètrica d'Índex de Forma (*Shape Index*), els polígons també presenten una certa varietat de formes, més compactes en uns casos i més allargats en altres casos. La primera causa d'aquesta varietat es troba en el fet que hi ha polígons necessàriament allargats, com els que corresponen a les vies de comunicació (classe *Red viaria*), i altres amb una certa tendència a la regularitat geomètrica, com són els polígons ocupats per cultius.

Un paràmetre d'especial interès en ecologia del paisatge és la diversitat paisatgística, aspecte per al qual hi ha mètriques especialment útils. Una de les més conegudes és l'Índex de Diversitat de Shannon (*Shannon's Diversity Index*), utilitzat per mesurar l'heterogeneïtat paisatgística de la regió d'anàlisi a partir de la diversitat de cobertures i de polígons. L'índex és igual a zero quan tan sols hi ha una única tessella en la matriu de paisatge, i augmenta a mida que també augmenta el nombre de classes de polígons o la distribució proporcional de les classes. Tot i que el seu valor absolut no és gaire significatiu, serveix per comparar la diversitat ecològica de diferents territoris, o bé d'un mateix territori en diferents estadis temporals. Aplicat al LIC Na Borges dóna un resultat de 2,0, un valor significatiu que indica una moderada heterogeneïtat del paisatge. En clau de biodiversitat, els valors típics generalment estan entre 1,5 i 3,5, i l'índex rarament és més gran que 4 (Magurran, 2004).

Per part seva, la mètrica *Patch Richness* (Riquesa de Polígons) mesura el nombre de

classes dels polígons present en la matriu, i no es veu afectat per l'abundància relativa de cada tipus de polígon o la seva disposició espacial. Per tant, dues matrius de paisatge poden tenir una estructura molt diferent malgrat tinguin la mateixa riquesa. En qualsevol cas, s'entén que els territoris més grans solen ser més rics perquè, generalment, hi ha una major heterogeneïtat a regions grans que a regions comparativament més petites. En el nostre cas, la mètrica dóna com a resultat 16 diferents classes –cobertures del sòl–, aspecte que s'analitza, de manera detallada, en el següent apartat.

#### **Anàlisi de les mètriques a nivell de Classe (*Class metrics*)**

D'acord amb el primer índex d'interès, *Patch Richness*, el LIC Na Borges està conformat per 16 categories o classes distintes de cobertures del sòl (Taules 1 i 2). La cobertura que hi predomina és, segons la nomenclatura del SIOSE, la de *Combinación de vegetación*, que ocupa el 24,1% del LIC, i que està formada per una combinació de boscos, matollars, garrigues i pastures salvatges. La segona cobertura dominant és la de *Combinación de cultivos con vegetación* (19,4%), seguida per la de *Bosque de frondosas* (15,6%) i *Bosque de coníferas* (15,6%). El predomini paisatgístic d'aquestes cobertures amb presència de vegetació natural és perfectament coherent amb el grau de naturalització que s'espera d'un espai com el de Na Borges. De fet, és el factor motivador de la seva declaració com a espai natural protegit. Llevat del cas dels pinars (*Bosque de coníferas*), les classes referides a la vegetació natural mostren una alt grau de fraccionament intern: si els pinars es presenten en dues úniques tesselles, la classe *Combinación de cultivos con vegetación* es presenta molt fragmentada –

54 polígons tenen aquesta categoria, amb una densitat de Polígons d'1,35–, i un poc menys les classes *Combinación de vegetación* (21) i *Bosque de frondosas* (17). Aquestes classes són les que, en general, tenen els polígons de majors dimensions, tal com s'aprecia en els valors alts de la mètrica *Largest Patch Index* (àrea del polígon més gran de la matriu de paisatge): 14,2 per la classe *Bosque de coníferas*, 8,6 per la classe *Combinación de vegetación*, i 7,4 per la classe *Bosque de frondosas*. La cobertura *Bosque mixto*, malgrat que a penes hi està representada (ocupa el 3,6% del territori), apareix enormement fraccionada, ja que s'hi consignen 15 polígons distints.

Quant a la mida pròpiament dita dels polígons, la cobertura que presenta una mida mitjana més gran és la de *Bosque de coníferas* (312,4 ha). Si la seva desviació típica és elevada és perquè aquesta classe presenta dos únics polígons, un molt gran i altre molt petit. Llevat d'aquest cas, les cobertures amb una dimensió mitjana més elevada dels polígons que en formen part són la *Combinación de vegetación* (45,9 ha) i el *Bosque de frondosas* (36,6 ha). En el costat oposat, les classes amb els polígons més petits són les que tenen una menor presència paisatgística, com els *Invernaderos* (1,6 ha), l'*Olivar* (3,2 ha), el *Pastizal o herbazal* (2,5), la *Red Viaria* (5,3) o els *Frutales cítricos* (5,4 ha). Les classes *Combinación de vegetación* i *Bosque de frondosas* presenten la major varietat de mides de les tesselles, amb unes desviacions típiques respectives de 95,3 i 77,2, i uns coeficients de variació de 207,6 i 210,8.

Pel que fa a les classes de paisatge directament relacionades amb les activitats agràries (*Combinación de cultivos*, *Combinación de cultivos con vegetación*, *Cultivo herbáceo*, *Olivar*, *Frutal no cítrico*,

*Frutal cítrico* i *Invernadero*), cal dir que en conjunt sumen 1.488,4 ha, cosa que representa el 37,3% del total de paisatge del LIC, i totalitzen 141 polígons del total de 218 consignats. Dins d'aquests, la cobertura dominant és la de *Combinación de cultivos con vegetación* (19,4% del total de paisatge) seguida dels cultius herbacis (9,9%). Es tracta d'uns valors normals, en el sentit que bona part del territori del LIC forma part de la ribera d'un torrent, que ha estat tradicionalment emprada com a zona conreada. Els polígons de les cobertures pròpiament agràries varien en mida, però les classes amb les parcel·les més grans són la de *Combinación de cultivos con vegetación* i la de *Cultivo herbáceo*, amb una àrea mitjana dels polígons de 14,4 ha i 10,4 ha, respectivament. A la vegada, també són les cobertures els polígons de les quals presenten una major varietat de mides. La primera d'aquestes classes és la que presenta un *Largest Patch Index* més elevat, de 2,5. Al mateix temps, aquestes dues classes també es presenten paisatgísticament prou fragmentades. En el costat oposat, al LIC examinat els cultius de fruiters a penes tenen presència paisatgística, tot i que els cultius de fruiters no cítrics, si bé representen el 2,9% de la matriu, apareixen separats en 20 parcel·les distintes i repartides desigualment pel territori. Quant als olivars, la seva empremta en el paisatge és gairebé nul·la (ocupen el 0,16% del LIC) i el seu grau de fragmentació també ho és (hi ha dos únics polígons amb aquesta categoria), però apareixen molt isolats entre ells, en concret a una distància euclidiana mitjana de 1.346 m.

Quant a la forma geomètrica dels polígons de les cobertures agràries, el valor del seu índex de forma (*Shape Index*) a penes assoleix mitjanes de 2, tot indicant que es tracta de parcel·les de geometries

relativament regulars. Les dues parcel·les amb hivernacles, per exemple, tenen Índex de Forma mitjà d'1,5, la qual cosa vol dir que tenen una forma més compacta, propera al quadrat o al rectangle, com és normal en aquest tipus de cobertures. En el costat oposat a aquesta dinàmica es troba la cobertura de *Matorral*, amb un *Shape Index* de 3,48, que en bona part es correspon amb la vegetació de ribera del torrent de na Borges, i per tant dóna com a resultat un polígon allargat i estret. Un cas obvi i extrem d'aquesta circumstància és de la cobertura *Red Viaria*, amb un Índex de Forma de 7,51, ben coherent amb la forma estreta i allargassada des les carreteres. Les parcel·les de cultius herbacis i de combinació de cultius amb vegetació tenen uns valors mitjans no massa elevats d'aquest índex (2,13 i 2,05, respectivament), cosa que indica formes geomètriques que no s'allunyen massa de la compacitat. Això és normal en el cas de les cobertures agràries, ja que les pràctiques històriques de parcel·lació dels terrenys aptes per al cultiu a Mallorca tendien a dividir aquests terrenys en parts iguals, cosa més fàcil si s'empraven polígons regulars. La relativa regularitat dels polígons de les classes de dedicació més agrícola contrasta lleugerament amb relativa irregularitat de les cobertures ocupades per vegetació natural, com els boscos. En aquest cas, els valors mitjans de Forma oscil·len entre el 2,53 dels boscos de frondoses i el 3,38 dels boscos de coníferes.

Un altre indicador important per definir l'estructura del paisatge de LIC Na Borges és el de la connectivitat o el grau d'aïllament que presenten els diferents polígons de cada classe. Aquesta informació ens la proporciona la distància euclidiana o Índex del Veïnat més Proper (*Euclidian Nearest Neighbor Distance*). En relació amb ell, la cobertura del sòl que

presenta una major connectivitat és la del *Bosque de coníferas*, cosa que s'explica perquè aquesta classe està composta únicament per dos polígons, que a més a més estan molt propers entre ells, separats per una distància mitjana de només 14,1 m. Llevat d'aquest cas particular, les classes els polígons de les quals estan menys distants són la de *Combinación de cultivos con vegetación* (106,3 m de mitjana), *Cultivo herbáceo* (147,7 m) i *Bosque de frondosas* (165,6 m). En aquest últim cas, tot i que aquests boscos apareixen fragmentats en diferents polígons (17 en total), que a més a més tenen una extensió moderadament gran (36,6 ha de mitjana), el cert és que no estan gaire aïllats entre ells: 165,6 m de distància mitjana, amb una desviació típica de 183,1 m. També es dóna la circumstància que els boscos de frondoses ocupen en general bona part de la zona oriental del LIC, mentre que a la zona occidental s'imposa, sobretot, la categoria *Combinación de vegetación*. En el costat oposat de la connectivitat apareixen les classes d'*Extracción minera* (794,9 m), *Pastizal o herbazal* (777,2 m), *Matorral* (753,1 m), *Invernadero* (644,4) i *Bosque mixto* (457,2 m). En el cas de les extraccions mineres —és a dir les pedreres—, al LIC Na Borges el SIOSE n'identifica quatre, de dimensions moderades (12,25 ha de mitjana), però bastant aïllades entre si: com s'ha dit, a una distància mitjana de 794 m, amb una desviació típica de 364,9.

Els cultius de fruiters no cítrics tenen la característica segons la qual estan repartits en 20 polígons de poc menys de 6 ha de mitjana, i presenten un grau d'aïllament entre ells no massa elevat, de 305,2 m de distància mitjana, amb una desviació típica de 429,2 m. Una situació similar és la que presenta la categoria de *Bosque mixto*, ja que apareix separada en 15 diferents polígons, que tenen una mida mitjana de

9,6 ha i estan distants entre ells a una distància mitjana de 457,2 m.

Una menció final mereix la categoria de *Playa, duna o arenal*, que al LIC Na Borges apareix conformant un únic polígon de 38 ha, i que suposa, ell tot sol, gairebé l'1% del territori examinat. Es tracta d'una cobertura molt singularitzada perquè pertany a un típic ambient litoral el qual, a més a més, aquí es caracteritza per presentar-se en forma d'un camp de dunes que ha merescut estudis propis (Servera, 1997; Gelabert *et al.*, 2002; Mir-Gual, 2014, entre d'altres). L'índex de Forma té un valor relativament elevat, de 4,3, congruent amb la posició i constitució litoral del polígon, que fa que adopti una forma més aviat allargada. Es tracta d'una

tessel·la composada, a més a més, per dunes de diferents característiques, que en general han estat colonitzades per formacions vegetals pròpies de la comunitat *Oleo ceratonion*, sovint coberta per una massa arbòria termòfila de *Pinus halepensis* (pi blanc). També hi creixen les espècies pròpies dels ambients marítics i arenosos. La repetida acció del vent ha produït la formació dels sistemes dunars, en què els arbres creixen de manera anòmala i inclinada en la direcció oposada als vents dominants. En la desembocadura del torrent de na Borges hi ha formada una llacuna amb cert creixement cap a l'interior, d'uns 400 m, i al voltant de la qual apareixen comunitats pròpies d'aigües dolces, amb

**Taula 4.** Mètriques a nivell de classe utilitzades per caracteritzar el paisatge del LIC Na Borges.

**Table 4.** Class-level metrics used to characterize the landscape of LIC Na Borges.

CA (Class Area)	Superfície de cada classe (cobertura del sòl) dins la matriu de paisatge
PLAND (Percentage of Landscape)	Percentatge d'ocupació que representa cada categoria d'ocupació del sòl respecte al total de la matriu de paisatge
NP (Number of Patches)	Nombre total de polígons de cada classe
PD (Patch Density)	Nombre de polígons de cada classe corresponent, per unitat d'àrea
LPI (Largest Patch Index)	L'àrea (m <sup>2</sup> ) del polígon més gran de la matriu de paisatge, dividida per l'àrea total de la matriu (m <sup>2</sup> ), per a cada classe
AREA_MN (Mean Patch Size)	Mida mitjana dels polígons de cada classe
AREA_RA (Patch Size Range)	Rang dels valors de la mida mitjana dels polígons de cada classe
AREA_SD (Patch Size Standard Deviation)	Desviació típica dels valors de mida dels polígons de cada classe
AREA_CV (Patch Size Coefficient of Variation)	Coefficient de variació dels valors de mida dels polígons de cada classe
SHAPE_MN (Shape Index_Mean)	Mitjana dels valors d'índex de forma dels polígons de cada classe
SHAPE_RA (Shape Index_Range)	Rang dels valors d'índex de forma dels polígons de cada classe
SHAPE_SD (Shape Index_Standard Deviation)	Desviació típica dels valors de l'índex de forma dels polígons de cada classe
ENN_MN (Euclidean Nearest-Neighbor Distance_Mean)	Distància mitjana al polígon veí més proper de la mateixa classe
ENN_RA (Euclidean Nearest-Neighbor Distance_Range)	Rang dels valors de la distància mitjana al polígon veí més proper de la mateixa classe
ENN_SD (Euclidean Nearest-Neighbor Distance_Standard Deviation)	Desviació típica dels valors de la distància mitjana al polígon veí més proper de la mateixa classe

**Taula 5.** LIC Na Borges: Resultats dels índexos de paisatge a nivell de Classe (*Class metrics*).  
**Table 5.** LIC Na Borges: Fragstats results for landscape metrics (*Class level*).

	FORMA			AGREGACIÓ		
	SHAPE_ MN	SHAPE_ RA	SHAPE_ SD	ENN_ MN	ENN_ RA	ENN_ SD
Playa, duna o arenal	4,34	0,00	0,00	N/A	N/A	N/A
Matorral	3,48	9,54	3,28	753,1	1.983,3	778,3
Bosque de coníferas	3,38	1,67	0,83	14,1	0,0	0,0
Pastizal o herbazal	2,05	3,02	0,88	777,2	1.768,1	510,3
Combinación de cultivos con vegetación	2,05	2,92	0,64	106,3	646,4	110,5
Cultivo herbáceo	2,13	2,50	0,68	147,7	1.408,2	250,0
Bosque de frondosas	2,53	3,99	1,04	165,6	651,9	183,1
Combinación de vegetación	3,18	5,77	1,69	253,9	1.172,5	305,1
Frutal no cítrico	1,67	1,66	0,37	305,2	1.388,5	429,2
Combinación de cultivos	1,97	2,22	0,54	352,6	1.361,3	329,3
Red viaria o ferroviaria	7,51	0,00	0,00	N/A	N/A	N/A
Bosque mixto	2,45	2,75	0,95	457,2	1.313,1	444,9
Extracció minera	1,86	0,36	0,14	794,9	729,7	364,9
Invernadero	1,55	0,43	0,21	644,4	0,0	0,0
Olivar	1,87	1,32	0,66	1.346,6	0,0	0,0
Frutal cítrico	1,83	0,00	0,00	N/A	N/A	N/A

una presència destacada de tamarells (*Tamarix gallica*) i de canyet (*Phragmites communis*).

## Discussió i conclusions

En el present treball s'ha abordat la caracterització del mosaic paisatgístic del LIC Na Borges, un espai natural protegit situat al nord-est de Mallorca i que, en la desembocadura del torrent homònim, confronta amb el mar. La caracterització s'ha realitzat per mitjà del càlcul de certs índexos clàssics de l'ecologia del paisatge, orientats a determinar els patrons espacials de l'ocupació del sòl, patrons que es poden traduir en una caracterització del mosaic paisatgístic d'aquest àmbit geogràfic. Com a base cartogràfica dels càlculs s'ha utilitzat un mapa categòric de cobertures del sòl derivat del Sistema d'Informació sobre

Ocupació del Sòl d'Espanya (SIOSE), de l'any 2014.

Si la imatge del LIC Na Borges és la d'un territori prou naturalitzat i paisatgísticament divers, això queda plenament reflectit en les mètriques calculades. Les cobertures del sòl o classes de paisatge que mostren una major dominància són les cobertures amb vegetació natural, fonamentalment boscos de frondoses, boscos de coníferes i altres combinacions de vegetació. Després, predominen les àrees cultivades, sobretot els cultius herbacis i combinacions de cultius amb vegetació diversa, que a més a més presenten un elevat grau de fragmentació territorial (92 polígons d'un total de 218), tot i que en general no es presenten molt aïllats i tendeixen a ocupar certes àrees específiques. Les cobertures de vegetació natural són les que presenten uns polígons de dimensions més grans i de

formes més irregulars. Les dades obtingudes posen de manifest que dins els límits geogràfics del LIC Na Borges hi ha una heterogeneïtat paisatgística que redunda en una notable varietat d'ambients, cosa que afavoreix la diversitat animal i vegetal. Des d'una perspectiva ecològica, aquesta varietat té una gran importància, perquè fa possible la presència d'espècies d'especial interès faunístic i florístic, cosa que, de fet, justificà en el seu moment la necessitat de protegir aquest espai a través d'una figura jurídica d'àmbit europeu. L'alt grau de naturalització constatat al LIC –i, en sentit invers, l'exigu grau d'artificialització– és el que s'espera en aquest tipus d'espais.

Finalment, el mètode d'anàlisi del paisatge emprat en el present treball és d'utilitat per a ser aplicat a la resta de Llocs d'Interès Comunitari de Mallorca i de les Illes Balears en general, cosa que permetria establir comparacions paisatgístiques entre territoris, i fer una caracterització paisatgística completa del conjunt d'espais naturals protegits. Això permetria comprovar quines són les cobertures del sòl predominants a cada espai, cosa que ajudaria a definir les seves comunitats vegetals, tant a nivell d'aliança com a nivell d'associació. Si bé es presumeix que la dominància ha de ser de les cobertures més naturals i menys antròpiques, aquesta presumpció pot ser corregida per la presència històrica o recent de cobertures de cultius, no pròpiament naturals, com de fet ocorre en el cas del LIC Na Borges. També es podrien fer comparacions entre l'estat del paisatge present i el d'anys anteriors, per comprovar la seva evolució en el temps i les seves dinàmiques. Així mateix, si bé les mètriques del paisatge aplicades en el present treball s'han demostrat útils per caracteritzar sintèticament el paisatge de Na Borges, en

futurs treballs es podrien aplicar mètriques de detall, i així explotar totes les capacitats analítiques de l'ecologia del paisatge.

## Referències

- Aguilera, F. 2010. Aplicación de métricas de ecología del paisaje para el análisis de patrones de ocupación urbana en el Área Metropolitana de Granada. *Anales de Geografía*, 30(2): 9-29.
- Aguiló, C. 2011. La toponímia com a eina d'aproximació al romanç andalusi: el cas de Mallorca i Menorca. *Caplletra. Revista Internacional de Filología*, 51: 157-181.
- Balaguer, P., Galán, Y. i Sardá, R. 2014. Assaig de quantificació de la pèrdua del Valor dels Serveis dels Ecosistemes (VSE) degut als incendis forestals: exemple pilot de la Serra de Tramuntana (Mallorca, Illes Balears). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 57: 203-225.
- Butlletí Oficial de les Illes Balears. 2006. Decret 29/2006, de 24 de març, pel qual s'aprova l'ampliació de la llista de Llocs d'Importància Comunitària (LIC) i es declaren més Zones d'Espècial Protecció per a les aus (ZEPA) a l'àmbit de les Illes Balears. *BOIB* núm. 51 EXT.
- CAIB. 2017. PLAN DE GESTIÓN DE LA RED NATURA 2000. BARRANCOS Y MONTES DE MALLORCA. Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca, Govern de les Illes Balears.
- Cardille, J.A. i Turner, M.G. 2002. Understanding Landscape Metrics, I. In: Gergel, S.E. i Turner, M.G. (eds.). *Learning Landscape Ecology. A Practical Guide to Concept and Techniques*. Springer-Verlag, New York. 85-111.
- Consejo de la Unión Europea. 1992. Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo del 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, L 206/7.
- Del Río, J., Martínez, A. i Oria, J.A. 2009. Ecología del paisaje del género *Sorbus* L. en la península ibérica y Baleares. *Ecología*, 22: 25-44.



- Forman, R.T.T. i Godron, M. 1986. *Landscape ecology*. John Wiley & Sons, New York.
- Gergel, S.E. i Turner, M.G. 2002. *Learning Landscape Ecology. A Practical Guide to Concept and Techniques*. Springer-Verlag, New York.
- Gelabert, B., Servera, J. i Rodríguez-Perea, A. 2002. Características geomorfológicas del sistema dunar de la Bahía de Alcudia (Isla de Mallorca). *Geogaceta*, 32: 209-212.
- Gornés, B., Julià, M. i Carreras, D. 2018. *Anàlisi de les cobertes i usos de sòl del litoral de Menorca 2015*. Universitat Autònoma de Barcelona. Observatori Socioambiental de Menorca, Institut Menorquí d'Estudis. Maó, Menorca.
- Gurrutxaga, M. i Lozano, P.J. 2008. Ecología del Paisaje. Un marco para el estudio integrado de la dinámica territorial y su incidencia en la vida silvestre. *Estudios Geográficos*, 256: 519-543.
- Gustafson, E. 1998. Quantifying Landscape Spatial Pattern: What Is the State of the Art? *Ecosystems*, 1: 143-156.
- Malinowska, E. i Szumacher, I. 2013. Application of landscape metrics in the evaluation of geodiversity. *Miscellanea Geographica*, 17(4): 28-33.
- Magurran, A.E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell.
- McGarigal, K., Cushman, S.A., Neel, M.C., Ene, E. 2002. FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for categorical maps. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst.  
<http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>
- Mir-Gual, M. 2014. *Anàlisi, caracterització i dinàmica de les formes erosives blowout en sistemes dunars de Mallorca i Menorca (Illes Balears)*. Tesis doctoral. Universitat de les Illes Balears. Inèdita.
- Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. 2009. Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 20/7.
- Roselló, J.R., Mir-Gual, M., Martín-Prieto, J.A. i Pons, G.X. 2017. Anàlisi espacio-temporal de la línia de costa i del foredune del sistema dunar de Sa Canova d'Artà (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 60: 23-49.
- Sardá, R., Balaguer, P., Brenner, J., Tintoré, J. i Jiménez, J.A. 2008. Valoración de los servicios de los ecosistemas en las zonas costeras de las CCAA de Cataluña y las Islas Balears. Actas del 9º Congreso Nacional del Medio Ambiente (CONAMA9), 2008, 22 pp.
- Servera, J. 1997. *Els sistemes dunars litorals de les Illes Balears*. Tesis Doctoral, 2 vols. Universitat de les Illes Balears. Inèdita.
- Servera, J., Rodríguez-Perea, A. i Martín-Prieto, J.A. 2007. Los sistemas playa-duna en las Baleares. In: Fornós, J.J., Ginés, J. i Gómez-Pujol, L. (eds.). *Geomorfología Litoral: Migjorn i Llevant de Mallorca*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears. 61-74.
- Uemaa, E., Antrop, M., Roosaare, J., Marja, R. i Mander, U. 2009. Landscape metrics and Indices: an overview of their use in landscape research. *Living Reviews in Landscape Research*, 3: 1-28.
- Zaragoz, B., Rosado-Abad, A., Navarro, J.T., Torres-Prieto, J. Belda-Antolí, A. i Ramon, A. 2018. Propuesta escalable para el cálculo de métricas del paisaje a partir del SIOSE. In: López García, M.J., Carmona, P., Salom, J. i Albertos, J.M. (eds.). *Tecnologías de la Información Geográfica: perspectivas multidisciplinares en la sociedad del conocimiento*. València. 862-870.



# ***Armadillidium nahumi* n. sp. (Crustacea: Oniscidea: Armadillidiidae), a new terrestrial isopod from catalan Pre-Pyrenees (Iberian Peninsula)**

Lluc GARCIA

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Garcia, Ll. 2020. *Armadillidium nahumi* n. sp. (Crustacea: Oniscidea: Armadillidiidae), a new terrestrial isopod from catalan Pre-Pyrenees (Iberian Peninsula). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 63: 89-96. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

A new species of terrestrial Isopod of the Iberian Peninsula: *Armadillidium nahumi* n.sp. (Armadillidiidae) is described. The specimens come from the southernmost catalan Pre-Pyrenees area. The new species is closely related with others of the so-called "*Armadillidium serratum*-group", that inhabit this area of the northern Iberian peninsula, North Africa and the Balearic Islands.

**Key words:** *Terrestrial isopods, new species, Armadillidium, Catalonia, Iberian Peninsula.*

*Armadillidium nahumi* n. sp. (CRUSTACEA: ONISCIDEA: ARMADILLIDIIDAE), UN NOU ISÒPODE TERRESTRE DELS PREPIRINEUS DE CATALUNYA (PENÍNSULA IBÈRICA). Es descriu una nova espècie d'Isòpode terrestre de la península Ibèrica: *Armadillidium nahumi* n.sp. (Armadillidiidae). Els espècimens provenen de la part més meridional de l'àrea prepirenenca de Catalunya. La nova espècie és molt propera a altres inclosos dins l'anomenat "grup *Armadillidium serratum*" que habiten aquesta mateixa àrea del nord de la península Ibèrica, el nord d'Àfrica i les Illes Balears.

**Paraules clau:** *Isòpodes terrestres, nova espècie, Armadillidium, Catalunya, Península Ibèrica.*

Lluc Garcia, Balearic Museum of Natural Sciences/Interdisciplinary Ecology Group University of Balearic Islands, [llucgarcia@telefonica.net](mailto:llucgarcia@telefonica.net)

*Recepció del manuscrit: 2-10-2020; revisió acceptada: 9-11-2020; publicació online: 28-11-2020.*

## **Introduction**

Within the terrestrial Isopods of Europe, the family Armadillidiidae Brandt, 1833 is one of the richest in number of species. The family includes 16 genera, the genus *Armadillidium* Brandt 1831 being one of the most diverse, especially in the territories that border the Mediterranean sea and also in their islands (See Schmalfuss, 2003). So far, circa 188 species of *Armadillidium* are considered valid species

(Boyko *et al.*, 2008 onwards). In the Iberian Peninsula, North Africa and the Balearic Islands, 27 species have been recorded (Cruz-Suárez, 1993; Garcia, 2003; Schmalfuss, 2003). In the present article is described a new species of this genus, from the prepyrenaic area of Catalonia, which in accordance with its set of morphological features we consider should be included in the "*Armadillidium serratum*-group" proposed by Vandel (1956; 1958; 1962).

## Material and methods

The specimens were preserved in 75% ethanol. For the morphological study, the habitual methods and resources have been used (see Garcia *et al.*, 2019). In this case, the appendages of the dissected specimens were temporarily mounted in glycerin and later permanently mounted in Faure's liquid or preserved in microtubes with 75% ethanol. Tergites have been lightly treated with lactophenol to facilitate their extension, and integumentary characteristics have been studied through their temporary inclusion in glycerin. They were then transferred to microtubes with 75% ethanol for preservation. Additionally, some integumentary details were studied using scanning electron microscope (Hitachi S-3400N).

## Taxonomy

Family Armadillidiidae Brandt, 1833

Genus *Armadillidium* Brandt, 1831

*Armadillidium nahumi* n. sp.

Figs. 1-4

<http://zoobank.org/urn:lsid:zoobank.org:act:A10F8519-2AD4-4931-A81B-F6B9ADD6643F>

### Diagnosis

Integument scabrous, densely covered with circular cavities; head granulated, with complete scutellar ridge forming the frontolateral corners, and regularly curved, strong, postscutellar ridge; first pereon tergite with 4-5 transversal rows of granulations; pereon tergites 2-7 with two transversal rows of granulations: one in posterior third and another in the posterior margin; pereon epimera smooth; pleon and pleotelson with some flat protuberances; pleotelson trapezoidal, with the smaller base 88/100 of the largest; exopod of the first male pleopod with rounded posterior

lobe and with indented respiratory field; second male pleopod exopod with very narrow posterior lobe, sharply ended, and with indented respiratory field.

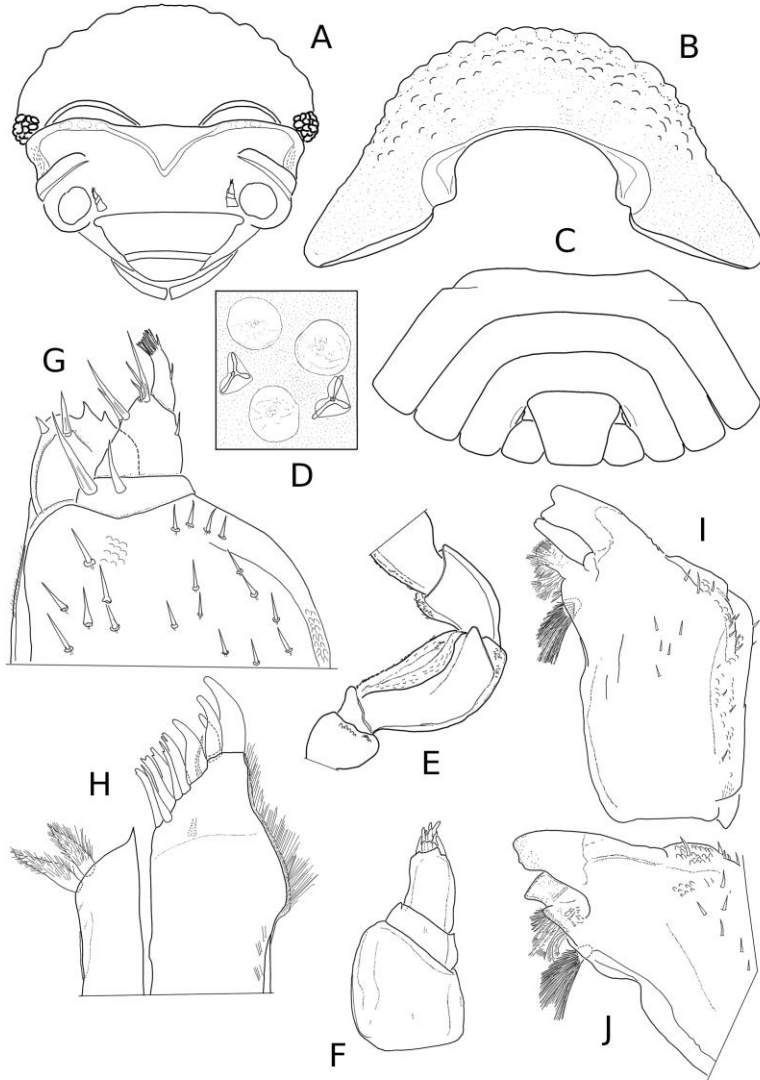
**Derivatio nominis:** This new species is dedicated to Nahum Nieto, from Lleida (Catalunya, Spain) who collected the specimens and sent them for identification.

### Examined material

**Holotype:** Female, Vilanova de la Sal (Les Avellanes-Santa Linya), Lleida, Spain; on wet gravel ground next to a stream; 15-V-2020, Nahum Nieto leg. Deposited in the carcinological collection of the Balearic Museum of Natural Sciences, Sóller, Mallorca (MBCN 21310). **Paratypes:** 2 males, same data as holotype, (MBCN 21311 and 21312); 2 females, same data as holotype, (MBCN 21313 and 21314); 1 male, (dissected specimen divided on one vial and two micropreparations) and 1 female, same data as holotype, both in the personal collection of Lluç Garcia.

### Description

Maximum length: male, 10,5 mm; female 11,9 mm. Habitus and general body form, as in Figs 1 A-C and 4 D-E. Colour uniforme grey-brown. Conglobation pseudosphaeric. Dorsum scabrous, densely covered with circular cavities; scale-setae triangular, tricorn-type, situated between the integumentary depressions (Figs. 1D and 4C); noduli laterales small, on a prominent tubercle; in the first tergite they are in the median posterior zone, very far from the lateral margin and near the posterior edge. Prominent granulations only in the posterior part of cephalon and medial posterior half of pereon tergites; anterior parts of pereon tergites smooth. Pereon epimera, pleon and pleotelson without prominent granulations (Figs. 1A-C; 4A-E).



**Fig. 1.** *Armadillidium nahumi* n. sp. Male paratype. A. Cephalon, frontal view (granulation omitted). B. First pereon tergite, frontal view. C. Last three pleon tergites and pleotelson, dorsal view (dorsal sculpture omitted). D. Scale-setae and circular cavities of integument. E. Second antenna peduncular articles. F. First antenna. G. Maxilliped. H. Maxillule. I. Left mandible. J. Right mandible.

**Fig. 1.** *Armadillidium nahumi* n. sp. Paratip mascle. A. Cefalon, vista frontal (granulació no representada). B. Primer pereonit, vista frontal. C. Darrers tres pleonits i pleotelson, vista dorsal (escultura dorsal no representada). D. Seda-escates i cavitats circulars del tegument. E. Articles pedunculars de l'antena. F. Antènula. G. Maxil·liped. H. Maxil·lula. I. Mandíbula esquerra. J. Mandíbula dreta.

*Cephalon* (Fig. 2 A) duplocarinate-type; scutellar ridge (or 'ligne frontale') strong, complete, forming frontolateral corners, with three unpigmented spots on each branch; post-scutellar ridge regularly curved on each side; frontal shield with sides slightly concave and upper margin curved. *Eyes* composed by 15 -16 ommatidia. *First pereon-tergite* (Fig. 1 B) very sinuous with angled posterolateral edge and thickened and raised anterior half; anterior distal edge extending beyond eye position. *Epimera* laterally extended. *Pleotelson* trapezoidal with broad hind margin (Fig. 4 B). *Uropodal exopods* with posterior margin somewhat rounded and slightly protruding from pleotelson distal margin (Figs. 1 C and 4 B).

*First antenna* (Fig. 1F): length of basal article equal to 2+3; medial article short; distal article with 7-8 aesthetascs, one accessory sensory seta and rounded lobe. *Second antenna* short, just reaching first pereon tergite hind margin (Fig. 4 D-E); basal articles carinated, with many granules and scales (Fig. 1E); flagellum with basal article 1/2 of distal one.

*Right mandible* (Fig. 1J): molar process slightly bicuspidate; lacinia mobilis trapezoidal; hairy lobe with 7-8 single setae; 5 setae between lobe and pars molaris; dichotomized molar penicillium, with about 20 setae. *Left mandible* (Fig. 1 D): pars incisiva bidentate; lacinia mobilis narrow, as long as incisor process; hairy lobe with 1 penicillium; intermediate part with 2-3 large and 2 small setae; dichotomized molar process with 10-15 setae.

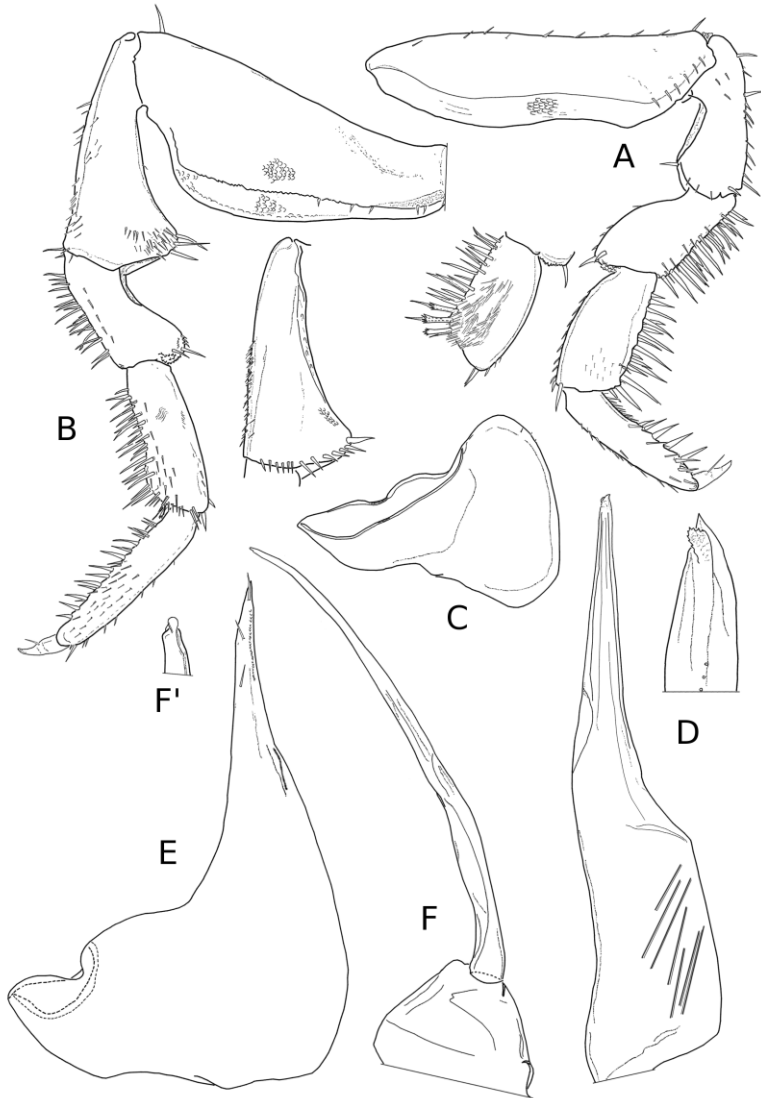
*Maxillule* (Fig. 1H): external branch with 4 + 6 teeth, five of smaller ones toothed and one supplementary; internal branch with 2 thick penicils and sharp posterior corner. *Maxilla* (not illustrated) bilobate, without special features.

*Maxilliped*: (Fig. 1 G) first palp article with 2 setae; second palp article with two groups of 3 setae each; distal article with tuft of short setae; endite without penicil, with 3 triangular teeth on anterior edge and caudal face with one strong seta; caudal face of basis covered with long scale-setae.

Male: *Pereopod 1* (Fig. 2A) with ventral brush on meropod and carpopod. *Pereopod 7* (Fig. 2B) ischiopod with slightly concave upper margin and marked distal piliferous blade; upper margin of meropod with rounded distal lobe. *Pleopod 1* (Figs 2 C-D): exopod with short, distally rounded, posterior lobe; respiratory field upper margin indented; endopod with sharp tip and subapical dentate lamella in ventral part. *Pleopod 2* (Figs. 2 E-F): exopod with wide basal part and narrow, triangular, posterior lobe; respiratory field upper margin indented; endopod progressively narrowed. *Pleopods 3-5* as in Figs. 3 A-C.

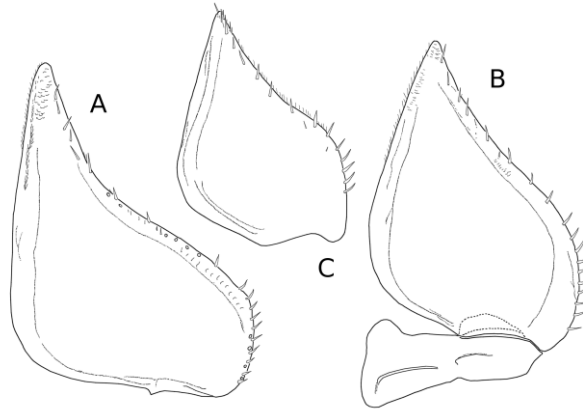
## Remarks

*Armadillidium nahumi* n. sp. is closely related to *A. serratum* Budde-Lund, 1885, the type species of the so-called "*Armadillidium serratum*-group" as defined by Vandel (1956; 1958; 1962). The species initially included within this group share the following features: conglobation pseudosphaeric; epimera more or less extended to the sides; head with complete scutellar ridge and a postscutellar ridge; and markedly granulated or spinose body. In addition to the type species, this group includes: *A. pardoii* Vandel 1956 and *A. djebalensis* Vandel, 1958, both from the Rif mountains in North Africa. Subsequently, it also been considered to be close related or belonging to the same group *A. strinatii* Vandel 1960, *A. serrai* Cruz & Dalens, 1990, *A. pretusi* Cruz, 1990 and *A. cruzi* Garcia, 2008, all of them from the Balearic



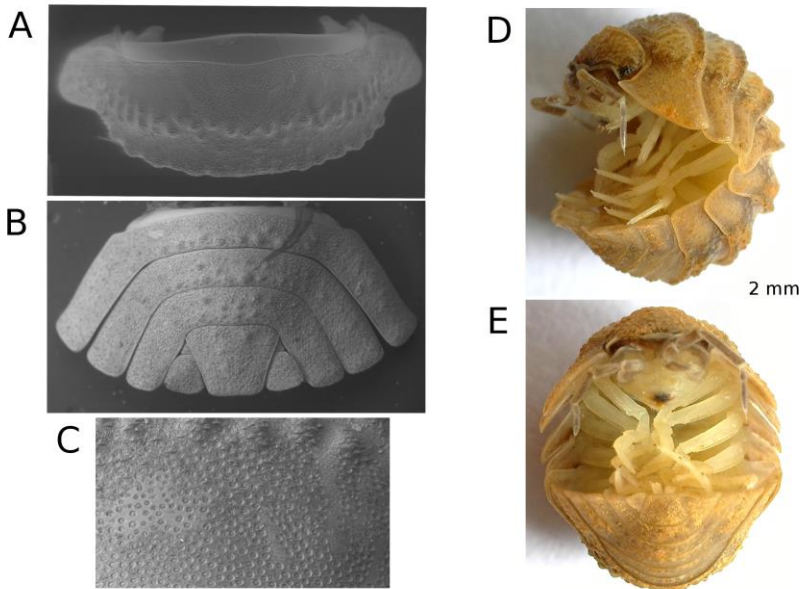
**Fig. 2.** *Armadillidium nahumi* n. sp. Male paratype. A. First pereopod (caudal and carpopod frontal). B. Seventh pereopod (frontal and ischiopod caudal). C. Pleopod 1 exopod (caudal). D. Pleopod 1 endopod (frontal and distal part caudal). E. Pleopod 2 exopod (frontal). F. Pleopod 2 endopod. F' distal part of pleopod 2 endopod.

**Fig. 2.** *Armadillidium nahumi* n. sp. Paratip mascle. A. Primer pereopodi (caudal i detall carpopodit frontal). B. Setè pereopodi (frontal i detall isquiopodit caudal). C. Exopodit del 1er pleopodi (caudal). D. Endopodit del 1er pleopodi (frontal i part distal caudal). E. Exopodit del 2on pleopodi (frontal). F. Endopodit del 2on pleopodi. F'. Part distal de l'endopodit del 2on pleopodi.



**Fig. 3.** *Armadillidium nahumi* n. sp. Male paratype. A. Pleopod 3 exopod. B. Pleopod 4 exopod. C. Pleopod 5 exopod.

**Fig. 3.** *Armadillidium nahumi* n. sp. Paratip mascle. A. Exopodit del 3er pleopodi. B. Exopodit del 4rt pleopodi. C. Exopodit del 5è pleopodi.



**Fig. 4.** *Armadillidium nahumi* n. sp. Male paratype. A-C, details of the dorsal ornamentation. A. Second pereon tergite. B. Last three pleon tergites and pleotelson. C. Scale setae and circular cavities of pereon tergites. D-E. Habitus.

**Fig. 4.** *Armadillidium nahumi* n. sp. Paratip mascle. A-C, detalls de l'ornamentació dorsal. A. Segon pereonit. B. Darrers tres pleonits i pleotelson. C. Seda-escates i cavitats circulars del tegument dels pereonits. D-E. Habitus.



Islands (Menorca and Mallorca), and *A. espanoli* Cruz, 1990 from the East of the Iberian Peninsula (Vandel, 1960; Cruz, 1989; Cruz & Dalens, 1990; Cruz, 1990; Garcia, 2008).

According to their body sculpture, these species can be divided into two subgroups: species without dorsal granulations, i.e. *A. strinatii*, *A. espanoli* and *A. cruzi*; species more or less granulated or spinose, i.e. *A. serratum*, *A. pardoii*, *A. djebalensis*, *A. serrai*, *A. pretusi* and *A. nahumi* n.sp. All of them also present an indentation in the respiratory field of the exopodites of the first two male pleopods (although it is necessary to note that the male sexual characteristics of *A. pretusi* have not yet been described).

*A. nahumi* n.sp. shows all the characteristics of the "*Armadillidium serratum*-group" but differs from all other species through its specific combination of characteristics: pleotelson trapezoidal-shaped with a very broad minor base, a characteristic that it only shares with *A. strinatii* and *A. serrai*; it differs from *A. strinatii* by having a marked dorsal sculpture instead of smooth integuments and by the shape of the exopodite of the first male pleopod; it is distinguished from *A. serrai* by body shape, clear differences in cephalic structure (ie: a regularly arched rather than angulose postscutellar line); smooth pleonites instead of two rows of tubercles in each one; the form of the exopodite of the first male pleopod, which in the new species shows a posterior lobe with a rounded tip, whereas *A. serrai* does not have a posterior lobe; both species share the same type of circular integumentary depressions. The presence of dorsal granulations also makes it possible to differentiate it from *A. espanoli* and *A. cruzi*. Finally, it is distinguished from *A. serratum*, *A. djebalensis* and *A. pardoii*, by

the shape of the pleotelson, that in all these species is triangular, and by the arrangement of the granulations.

## Acknowledgments

The author thanks Frederick Price the help in editing the final text. Thanks also to Ferran Hierro-Riu, (Scientific-technical services, University of Balearic Islands), for taking the SEM photographs.

## References

- Boyko, C.B.; Bruce, N.L.; Hadfield, K.A.; Merrin, K.L.; Ota, Y.; Poore, G.C.B.; Taiti, S.; Schotte, M.; Wilson, G.D.F. (Eds). 2008 onwards. World Marine, Freshwater and Terrestrial Isopod Crustaceans database. Accessed at <http://www.marinespecies.org/isopoda> on 2020-10-02. doi:10.14284/36
- Cruz, A. 1989. Isópodos terrestres de Menorca (Crustacea, Isopoda, Oniscidea). *Endins*, 14-15: 89-93.
- Cruz, A. 1990. Descripción de dos especies del género *Armadillidium* Brandt, próximas o pertenecientes al grupo *serratum*: *A. espanyoli* sp. n. y *A. pretusi* sp. n. (Isopoda, Oniscidea, Armadillidiidae. *Miscelánea Zoológica*, 14: 47-52.
- Cruz-Suárez, A. 1993. El género *Armadillidium* Brandt, 1833 en la Península Ibérica y Baleares (Isopoda, Oniscidea, Armadillidiidae). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 17(1): 155-181.
- Cruz, A. & Dalens, H. 1990. Descripción del macho de *Eleoniscus helenae* Racovitza, 1907 y de *Armadillidium serrai* n. sp. (Isopoda: Oniscidea: Armadillidiidae) de la España oriental. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 58 (Sec. Zool., 8): 21-29.
- García, L.I. 2003. *Armadillidium cruzi* sp. n. (Isopoda: Oniscidea: Armadillidiidae), un nuevo isópodo terrestre de la isla de Mallorca (Islas Baleares, Mediterráneo

- occidental). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 33: 19-24.
- Garcia, Ll., Pérez-Gómez, A. & Luque, F.R. 2019. A new species of *Lucasius* (Isopoda: Oniscidea: Porcellionidae) from southern Spain, with remarks on *Lucasius myrmecophilus* Kinahan, 1859. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, 64: 11-20.
- Schmalfuss, H. 2003. World catalog of terrestrial isopods (Isopoda: Oniscidea). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A*, Nr. 654: 1-341.
- Vandel, A. 1956. Description d'une nouvelle espèce d'*Armadillidium* (*A. pardoii* n. sp.) provenant du Rif (Crustacés; Isopodes terrestres). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle* (sér. 2), 28 (6): 533-537.
- Vandel, A. 1958. Sur une nouvelle espèce d'*Armadillidium* provenant du Rif marocain, *A. djebalensis* n. sp. (Crustacés; Isopodes terrestres). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle* (sér. 2), 30(3): 291-293.
- Vandel, A. 1960. Faune cavernicole et endogée de l'île de Minorque. Mission H. Coiffait et P. Strinati (1958). 4. Les isopodes terrestres de l'île de Minorque. *Biospéologica*, 80. *Archives de Zoologie expérimentale et générale*, 94: 249-265.
- Vandel, A. 1962. *Isopodes terrestres*. Faune de France, 66: 417-931. Ed. P. Lechevalier. Paris.

# The pearl oyster *Pinctada imbricata radiata* (Leach, 1814) (Bivalvia: Pteriidae) reaches Minorca, Balearic Islands

Enric BALLESTEROS, Eva MARSINYACH, Marina BAGUR, Marta SALES, Juancho MOVILLA, Ignacio BOLADO and Maria Elena CEFALÌ

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Ballesteros, E., Marsinyach, E., Bagur, M., Sales, M., Movilla, J., Bolado, I. and Cefalì, M.E. 2020. The pearl oyster *Pinctada imbricata radiata* (Leach, 1814) (Bivalvia: Pteriidae) reaches Minorca, Balearic Islands. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 63: 97-108. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

We report on the presence of the pearl oyster *Pinctada imbricata radiata* (Leach, 1814) in two sheltered areas of the island of Minorca, Maó Harbour and Fornells Bay. Shallow depths (0-1.5 m) have been surveyed by free diving. Living oysters have been found in only 4 of the 22 surveyed sites, with densities ranging between 2.12 oysters·100 m<sup>-2</sup> and 0.12 oysters·100 m<sup>-2</sup>, which indicates that the species is currently non-invasive. Average shell length in the observed specimens was 60.2 ± 13.9 mm (mean ± SD). According to the size of the oldest specimen found and the reports of a shellfish farmer from the Maó Harbour, date of introduction should be around year 2016. Since the introduction is recent, attention must be paid to the future spread of this species, regarding its high invasive capacity in several Eastern Mediterranean localities.

**Keywords:** Pearl oyster; *Pinctada radiata*; alien species; Minorca; Balearic Islands; Mediterranean Sea.

L'OSTRA PERLÍFERA *PINCTADA IMBRICATA RADIATA* (LEACH, 1814) (BIVALVIA: PTERIIDAE) ARRIBA A MENORCA, ILLES BALEARS. Es dona a conèixer la presència de l'ostra perlífera *Pinctada imbricata radiata* (Leach, 1814) a dues badies de la costa de Menorca, el port de Maó i la badia de Fornells. S'han prospectat en apnea fons somers situats entre 0 i 1,5 m i s'han trobat ostres vives a 4 de les 22 estacions prospectades, amb densitats d'entre 2.12 ostres·100 m<sup>-2</sup> i 0.12 ostres·100 m<sup>-2</sup>, lluny de densitats que podrien atribuir-se a una espècie invasora. La llargada mitjana de les ostres capturades ha estat de 60.2 ± 13.9 mm (mitjana ± DS). En funció de la mida de l'individu més gran observat i a la informació proporcionada per un mariscador del port de Maó, la data d'introducció ha de situar-se al voltant de l'any 2016. Com la introducció és recent, s'ha de vigilar la possible futura expansió d'aquesta espècie ja que té un elevat potencial invasor en diverses localitats de la Mediterrània Oriental.

**Paraules clau:** ostra perlífera; *Pinctada radiata*; espècie introduïda; Menorca; illes Balears; Mediterrània.

ENRIC BALLESTEROS: Centre d'Estudis Avançats de Blanes-CSIC, Acc. Cala sant Francesc 14, 17300 Blanes, Girona, Spain. EVA MARSINYACH, MARINA BAGUR, MARTA SALES: Institut Menorquí d'Estudis, Observatori Socioambiental de Menorca (OBSAM), Camí des Castell 28, 07702 Maó, Menorca, Spain. JUANCHO MOVILLA, IGNACIO BOLADO, MARIA ELENA CEFALÌ: Instituto Español de Oceanografía, Estació d'Investigació Jaume Ferrer, La Mola, Apartat de Correus 502, 07701 Maó, Menorca, Spain. Corresponding author: Enric Ballesteros ([kike@ceab.csic.es](mailto:kike@ceab.csic.es))

*Recepció del manuscrit: 12-11-2020; revisió acceptada: 24-1-2020; publicació online: 28-11-2020.*

## Introduction

Introduction of alien species is one of the main threats to the maintenance of biodiversity in ecosystems and a serious menace for their correct functioning when they become invasive (Elton, 1958; Mack *et al.*, 2000). Alien species are also threatening several coastal habitats around the world (Ruiz *et al.*, 1997, 1999; Molnar *et al.*, 2008), the Mediterranean Sea being a hot spot for both introduced and invasive species (Galil, 2000; Boudouresque and Verlaque, 2002; Zenetos *et al.*, 2010, 2012).

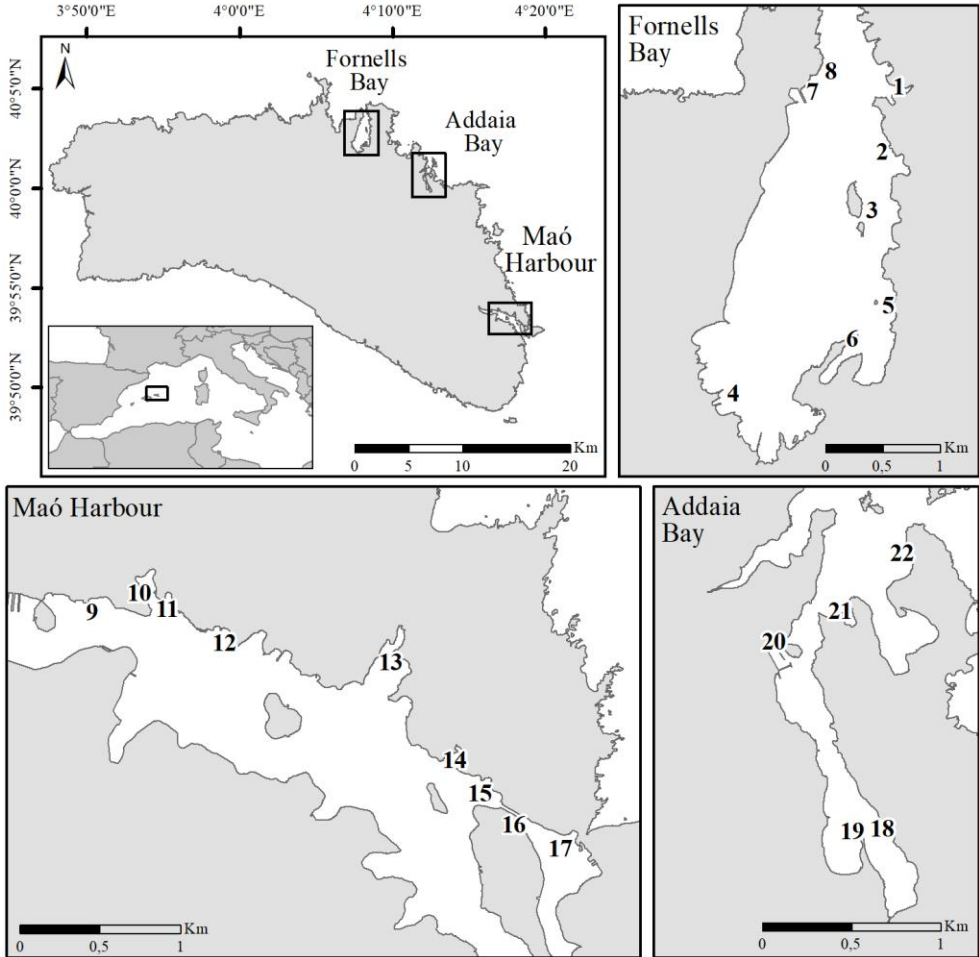
A huge part of the aliens that have become established in the Mediterranean Sea are lessepsian species, i.e. species that have entered the Mediterranean Sea through the Suez Canal (Por, 1978). They have become very common in the Eastern Mediterranean, primarily along the Levantine coasts, where they have displaced most native species and have largely impacted coastal ecosystems (Galil, 2007; Sala *et al.*, 2011; Verges *et al.*, 2014; Rilov *et al.*, 2018). However, only few lessepsian species have reached the western Mediterranean and even less have arrived to its north-western part (Zenetos *et al.*, 2012; Galil *et al.*, 2018). However, occasional reports of lessepsian species are increasing in the north-western Mediterranean, such as those of the cornet-fish, *Fistularia commersonii* Rüppell, 1838 (Sánchez-Tocino *et al.*, 2007; García *et al.*, 2016), the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* Agassiz, 1865 (Fuentes *et al.*, 2010), the small bivalve *Fulvia fragilis* (Forsskal in Niebuhr, 1775) (López-Soriano *et al.*, 2009), the pearl oyster *Pinctada imbricata radiata* (Leach, 1814) (Altimira, 1977; López-Soriano and Quiñonero-Salgado,

2019) or the sea slug *Bursatella leachii* Blainville, 1817 (Oliver and Terrasa, 2004; Weitzmann *et al.*, 2007). Here we give the first quantitative data on the presence of a lessepsian species, the pearl oyster *Pinctada imbricata radiata* (from now on *Pinctada radiata*) in sheltered areas of Minorca (Balearic Islands, north-western Mediterranean), and discuss several aspects of its introduction such as date of colonization, individual size, densities and current habitat preferences.

## Materials and Methods

A recently dead individual of *Pinctada radiata* was found in Fornells Bay, Minorca (40° 2' 58.9''N; 4° 8' 21.1''E), at a depth of 6 meters on August 26<sup>th</sup>, 2020, during a biological survey in a dismantled aquaculture farm. A field mission was lately performed between October 26<sup>th</sup> and October 28<sup>th</sup> covering several sites across the bays of Fornells and Addaia and inside Maó Harbour (Fig. 1) to find out the current distribution of *Pinctada radiata* in the main sheltered areas of Minorca.

Transects of varying lengths were performed at each site by a free diver (Table 1). One meter-wide transects were made parallel to shore at depths ranging from 0.2 to 1.5 m depth, except in station 2 where four transects of 100 m long forming a cross were surveyed. The beginning and end of each transect were positioned with GPS and the itinerary was plotted into a GIS system. Total covered distance was obtained using GIS tools. Surveys were performed on primary rock, seagrass meadows, artificial hard substrates (docks), boulder/rubble fields and detritic bottoms.



**Fig. 1.** Sampled localities and sites. Numbers correspond to sites reported in Table 1.

**Fig. 1.** Localitats i estacions mostrejades. La numeració correspon a les estacions que figuren a la taula 1.

Completely sandy and muddy environments were avoided. Divers annotated the number of alive individuals and dead shells along each transect, collecting the alive individuals for later measurements in the laboratory. Three measures were taken for each individual: hinge length, shell length and shell height (Tlig-Zouari *et al.*, 2010; Lodola *et al.*, 2013). Measurements were obtained with a

calliper with a resolution of 0.1 mm. Manuel Cabrera, shellfish farmer from Maó harbour, was interviewed in October 27<sup>th</sup> to obtain qualitative data on the introduction. Antoni M. Grau has provided unpublished information on the presence of *Pinctada radiata* in Mallorca.

**Table 1.** Surveyed localities, transect lengths, number of living and dead specimens found along the transects and density of living specimens.*Taula 1.* Localitats prospectades, longitud dels transsectes, nombre d'individus vius i morts observats en cada transsecte i densitats d'individus vius.

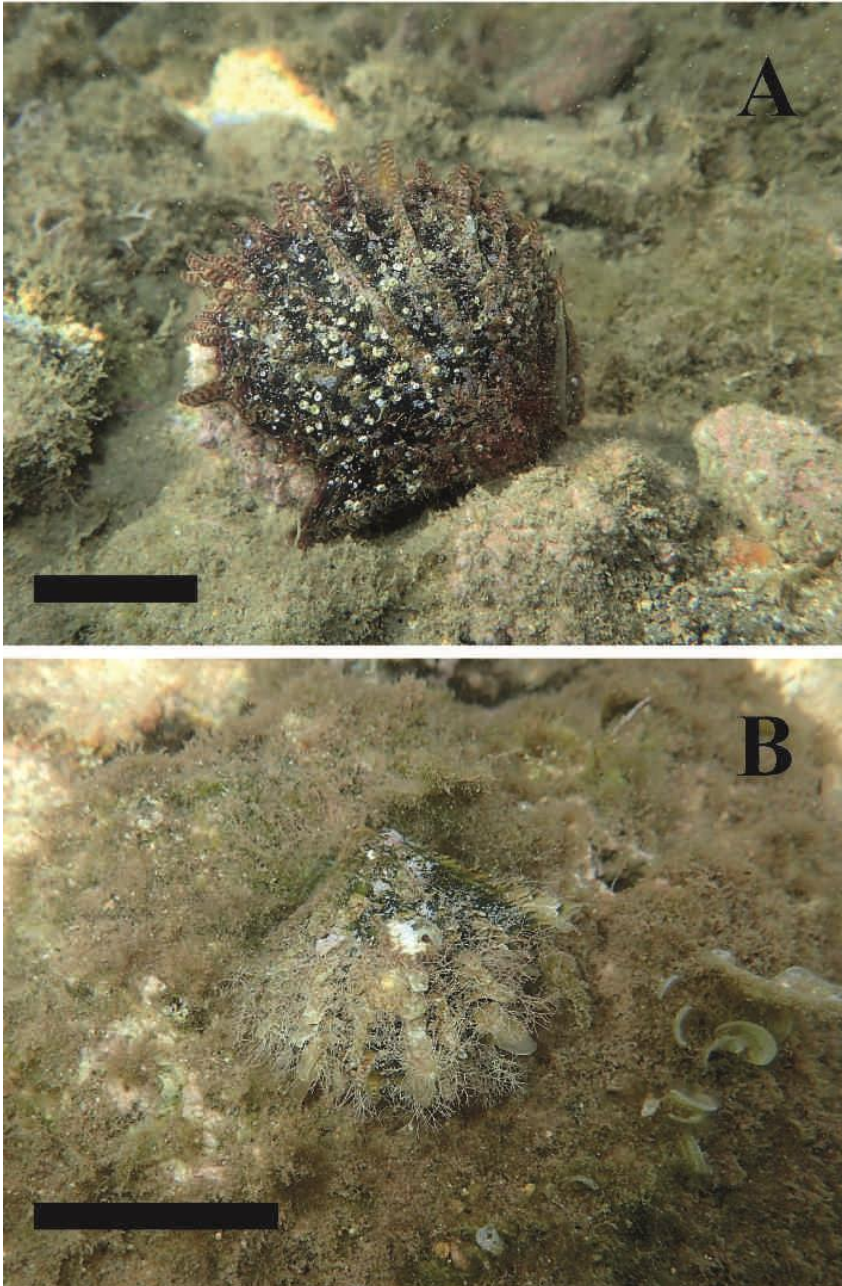
Site	Locality	Site name	Transect length (m)	Alive/Dead	Density (ind·100 m <sup>-2</sup> )
1	Fornells	Cabra Salada	764	0/0	
2	Fornells	Aquaculture facility	400	0/4	
3	Fornells	Illa Sargantana	802	1/0	0.12
4	Fornells	Moll d'en Miami	83	0/0	
5	Fornells	Illa des Porros	104	0/0	
6	Fornells	Escull des Cagaires	459	0/0	
7	Fornells	Moll de Tramuntana	355	0/0	
8	Fornells	Castell Sant Antoni	165	0/0	
9	Maó	Es Riu Pla	519	11/15	2.12
10	Maó	Cala Rata	109	0/0	
11	Maó	Cala Ratolí	206	4/1	1.94
12	Maó	Cala Sant Antoni	491	6/2	1.22
13	Maó	Cala Llonga	453	0/0	
14	Maó	Cala Lladró	317	0/1	
15	Maó	En Cremat	439	0/1	
16	Maó	Canal d'Alfons XIII	156	0/0	
17	Maó	Cala Teulera	771	0/1	
18	Addaia	Moll de Montgofre	92	0/0	
19	Addaia	S'Era	436	0/0	
20	Addaia	Illa de Ses Mones	150	0/0	
21	Addaia	Cala Roja	215	0/0	
22	Addaia	S'Estany	424	0/0	

## Results

According to Manuel Cabrera first adult individuals of *Pinctada radiata* were observed at the inner part of Maó harbour (station 9; Fig. 1) in 2017, whether attached to stones and dead bivalve shells or in artificial hard substrates like docks and metallic or plastic structures used in shellfish farming. No density measures were performed at that time but according to the perception of the farmer, *Pinctada* abundance has increased during the last three years. The distribution at the inner part of the Maó Harbour is mainly restricted to the upper infralittoral zone (0

to 1.5 m) although occasional individuals have been observed down to 8 m depth.

Dead shells were found in 7 of the 22 surveyed sites, while living specimens were observed only in 4 sites, 3 in Maó Harbour and 1 in Fornells Bay (Table 1; Fig. 2). Densities ranged between 2.12 and 1.22 oysters·100 m<sup>-2</sup> in Maó Harbour and 0.12 oysters·100 m<sup>-2</sup> in Fornells Bay (Table 1). A total of 37 pearl oysters were collected and measured. Average hinge length of the collected oysters was 56.7 ± 8.9 mm, average shell length was 60.2 ± 13.9 mm and shell height was 59.6 ± 12.1 mm (mean ± SD). Maximum shell length was 94 mm in a specimen collected at station 9.



**Fig. 2.** *In situ* habit of living specimens in Maó Harbour (A) and Fornells Bay (B). Bar length = 3 cm.  
**Fig. 2.** *Aspecte in situ* d'individus vius al port de Maó (A) i a la badia de Fornells (B). Longitud de la barra = 3 cm.

## Discussion

*Pinctada radiata* was probably the first lessepsian species that entered the Mediterranean as soon as 1874, reported from Alexandria (Monterosato, 1878). The species was also reported shortly afterwards from the Gulf of Gabès, Tunisia (Bouchon-Brandely and Berthoule, 1891; Dautzenberg, 1895) which means a fast dispersion across the south-eastern Mediterranean coasts; however, it abruptly stopped its progression towards the western basin (Antit *et al.*, 2011). The species has extended its distribution to most of the Eastern and Central Mediterranean (Monterosato, 1899; Pallary, 1912; Serbetis, 1963; Barash and Danin, 1973; Sabelli, 1969; Kinzelbach, 1985; Tlig-Zouari and Zouali, 1994; Galil, 2000; Galil and Zenetos, 2002; Gofas and Zenetos, 2003; Pancucci-Papadopoulou *et al.*, 2005; Bitar, 2014; Evagelopoulos *et al.*, 2015; Evans *et al.*, 2015) and southern and middle Adriatic Sea (Dogan and Nerlović, 2008; Petović and Mačić, 2017; Gavrilović *et al.*, 2017; Petović, 2018).

Records in the western Mediterranean usually refer to a single or very few specimens like in central Catalonia (Altimira, 1977), Mallorca (Pons-Moyà and Pons, 2001), Sardinia (Stasolla *et al.*, 2014), Corsica (Boudouresque, 1999), Liguria (Garavelli and Melone, 1967), Sicily (Di Natale, 1982; Gaglini, 1984; Mannino *et al.*, 2016) and the Calabrian shores of the Straits of Messina (Crocetta *et al.*, 2009; Giacobbe and Renda 2018a,b). According to Antoni M. Grau (pers. comm.) the species has been collected in Palma Bay around year 2012 and small shells are rather common in Port d'Andratx from 2010. The only quantitative data available is provided by López Soriano and Quiñonero-Salgado (2019) who reported 22

living specimens attached to mussel ropes in Ebro Delta (southern Catalonia), suggesting the presence of an established population in this area. Thus, the present population in the Maó Harbour represents the second well-established population in the western Mediterranean.

Dispersion occurs both by anthropogenic activities such as shellfish farming or shipping (Bellaaj-Zouari *et al.*, 2012; Theodorou *et al.*, 2019) or naturally by sexual reproduction (Tlig-Zouari *et al.*, 2009; Lodola *et al.*, 2013). In fact, the pelagic larval phase of *Pinctada* lasts for three weeks (Gervis and Sims, 1992), conferring to this species a high potential for dispersal. *Pinctada* has likely been introduced in the inner part of the Maó Harbour by shellfish farming, although secondary dispersion by larval dispersal probably accounts for the presence in the outer Maó Harbour and Fornells Bay.

The observed shell dimensions of the specimens collected in Minorca are similar to those collected in Tunisia (ranging from 33.6 and 72.7 mm depending on the localities; Seurat, 1929; Tlig-Zouari and Zaouali, 1998; Tlig-Zouari *et al.*, 2009, 2010; Bellaaj-Zouari *et al.*, 2012) and the Persian Gulf (39 to 77 mm; Al-Mafda *et al.*, 1998). The maximum value of 94 mm equals the biggest recorded in the Red Sea (93.2 mm; Yassien *et al.*, 2009). Curiously, specimens collected in the Egyptian Mediterranean and in Malta are smaller (Yassien *et al.*, 2000; Deidun *et al.*, 2014). Given the very big size of at least one specimen found in station 9 and that the life span of *Pinctada radiata* is of 5 years (Yassien *et al.*, 2009), the date of its possible introduction in Maó Harbour points to year 2016, one year before pearl oysters were first observed by shellfish farmers.



Oyster beds of *Pinctada radiata* reach densities of 164 shells m<sup>-2</sup> in Gimsha Bay (Red Sea) (Yassien *et al.*, 2009) and 16 to 59 shells m<sup>-2</sup> in different beds of the Persian Gulf (Jahangard and Rustaian, 1995), although in other areas densities do not exceed 1 shell m<sup>-2</sup> (Movahedi-Nia *et al.*, 2015). Preferred habitats for *Pinctada radiata* in its native distribution range are seagrass and algal beds, while sandy areas host lower oyster densities. Even that, oysters can be extremely abundant in sandy areas, with densities of up to 95 shells m<sup>-2</sup> (Yassien *et al.*, 2009). In their native range oysters can be so abundant that are considered ecosystem engineers, but oyster populations are declining in certain areas due to excessive trap fishing (Al-Maslami *et al.*, 2018). In invaded areas from the Gulf of Gabès (Tunisia) *Pinctada radiata* can reach densities of up to 145 shells m<sup>-2</sup> (Derbali *et al.*, 2011; Tlig-Zouari *et al.*, 2009), although values of 0 to 0.3 individuals m<sup>-2</sup> are also common outside oyster beds (Derbali *et al.*, 2011; Tlig-Zouari *et al.*, 2009, 2010). Densities in Minorca are several orders of magnitude lower, which means that the environmental setting is not very suitable for the species or/and that the introduction is so recent that invasion has just started. In fact, the future spread of *Pinctada radiata* in Minorca is unknown as oceanographic conditions are very different from those found in the Red Sea, the Persian Gulf or other eastern Mediterranean areas where the species has become invasive.

Habitat preferences are another interesting point. In the Red Sea *Pinctada radiata* is very abundant in seagrass meadows and algal (*Sargassum*)-covered beds and frequently grows in tight clusters built by a matrix of dead shells (Yassien *et al.*, 2009). In the Gulf of Gabès (Tunisia) high population densities are associated

with large cover of seagrass *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile, whose rhizomes provide an excellent substratum for attachment (Derbali *et al.*, 2011). *Pinctada* is also very abundant in *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson meadows. It grows abundantly on rocks (Tlig-Zouari *et al.*, 2009), but also appears in muddy bottoms (Boudaya *et al.*, 2019). In Minorca most of the specimens were found growing on rocks or rubble areas and the only specimens found in seagrass meadows were in fact growing over an artificial substrate placed inside the meadows (station 2).

Regarding depth preferences, populations in Gimsha Bay (Red Sea) mainly grow between 4 and 6 m (Yassien *et al.*, 2009). In the Gulf of Gabès (Tunisia) *Pinctada radiata* was found between the littoral zone down to 100 m depth, with highest population densities recorded between 2 and 20 m depth (Derbali *et al.*, 2011). These observations contrast with ours in Minorca, where most of the specimens were found above 1.5 m depth. Deeper surveys have to be performed in Minorca in order to find out the real depth range of this species.

The distribution of *Pinctada radiata* in Minorca seems now to be restricted to Maó Harbour and Fornells Bay since it has not been reported in the several surveys that are being regularly performed in open sea environments (Marsinyach *et al.*, in press). The relative abundance in the degraded environments of the inner part of the Maó Harbour can be explained by its ability to withstand moderate pollution levels (Al-Mafda *et al.*, 1998; Macfarlane *et al.*, 2006; Gifford *et al.*, 2006; Tempesti *et al.*, 2020) and its wide salinity tolerance (Moussa, 2018), but probably also because an increased abundance of phytoplankton (Puigserver and Moyà, 2000) and

particulate organic matter (POM) fosters the growth of suspension-feeders in Maó Harbour. The settlement of new populations in open sea areas from Minorca is unknown, although the low POM and chlorophyll concentrations regularly found in open waters (Fernández de Puelles *et al.*, 2001; García-Martínez *et al.*, 2019) will probably suppose a strong barrier for its widespread colonization.

### Acknowledgements

Survey permits were kindly provided by the “Direcció General de Pesca i Medi Mari” (Fornells) and the “Parc Natural de s’Albufera des Grau” (Addaia). Funding was provided by CSIC (“Proyecto Intramural 202030E180”), IEO (“Mola-Menorca Dos Project”, financed by the Direcció General de Recerca del Govern de les Illes Balears through the European Regional Development Fund) and OBSAM (“Proyecto evaluación de las presiones y amenazas en el litoral y en el medio marino de la reserva de biosfera de Menorca” financed jointly by Marilles Foundation, Menorca Preservation Fund and Menorca Biosphere Reserve Agency). Manuel Cabrera and Antoni M. Grau are acknowledged for providing informations on the presence of *Pinctada radiata* in Menorca and Mallorca, respectively.

### References

- Al-Madfa, H., Abdel-Moati, A.R. and Al-Gimaly, F.H. 1998. *Pinctada radiata* (pearl oyster): a bioindicator for metal pollution monitoring in the Qatari waters (Arabian Gulf). *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 60: 245-251.
- Al-Maslami, I., Smyth, D., Giraldes, B., Chatting, M., Mohammed, A.M. and Le Vay, L. 2018. Decline in oyster populations in traditional fishing grounds; is habitat damage by static fishing gear a contributory factor in ecosystem degradation? *J. Sea Res.*, 140: 40-51.
- Altimira, C. 1977. Fauna malacológica marina de Sant Pol de Mar (Litoral N de la provincia de Barcelona). *Miscel. Zool.*, 4: 23-32.
- Antit, M., Gofas, S., Salas, C. and Azzouna, A. 2011. One hundred years after *Pinctada*: an update on alien Mollusca in Tunisia. *Med. Mar. Sci.*, 12: 53-73.
- Barash, A. and Danin, Z. 1973. The Indo-Pacific species of Mollusca in the Mediterranean and notes on a collection from the Suez Canal. *Israel. J. Zool.*, 21: 301-374.
- Bellaaj-Zouari, A., Dkhili, S., Gharsalli, R., Derbali, A. and Aloui-Bejaoui, N. 2012. Shell morphology and relative growth variability of the invasive pearl oyster *Pinctada radiata* in coastal Tunisia. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 92: 553-563.
- Bitar, G. 2014. Les mollusques exotiques de la côte libanaise. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 139: 37-45.
- Bouchon-Brandely, M. and Berthoule, A. 1891. *Les pêches maritimes en Algérie et Tunisie*. Librairie Militaire de L. Baudoin. Paris. 118 pp.
- Boudaya, L., Mosbahi, N., Dauvin, J.C. and Neifar, L. 2019. Structure of the benthic macrofauna of an anthropogenic influenced area: Skhira Bay (Gulf of Gabès, central Mediterranean Sea). *Envir. Sci. Poll. Res.*, 26: 13522-13538.
- Boudouresque, C.F. 1999. The Red Sea-Mediterranean link: unwanted effects of canals. In: Sandlund, O.T., Schei, P.J., Viken, A.J. (eds.). *Invasive species and biodiversity management*. Kluwer Academic, Dordrecht, Netherlands. 213-228.
- Boudouresque, C.F. and Verlaque, M. 2002. Biological pollution in the Mediterranean Sea: invasive versus introduced macrophytes. *Mar. Poll. Bull.*, 44: 32-38.
- Crocetta, F., Renda, W. Vazzana, A. 2009. Alien Mollusca along the Calabrian shores of the Messina Strait area and a review of their distribution in the Italian seas. *Boll. Malacol.*, 45: 15-30.

- Dautzenberg, P. 1895. Campagne de la Melita, 1892: Mollusques recueillis sur les côtes de la Tunisie et de l'Algérie. *Mém. Soc. Zool. France*, 8: 363-373.
- Deidun, A., Gianni, F., Cilia, D.P., Lodola, A. and Savino, D. 2014. Morphometric analysis of a *Pinctada radiata* (Leach, 1814) (Bivalvia: Pteriidae) population in the Maltese islands. *J. Black Sea/ Med. Envir.*, 20: 1-12.
- Derbali, A., Jarboui, O. and Ghorbel, M. 2011. Distribution, abundance and population structure of *Pinctada radiata* (Mollusca: Bivalvia) in southern Tunisian waters (Central Mediterranean). *Cah. Biol. Mar.*, 52: 23-31.
- Di Natale, A. 1982. Extra-Mediterranean species of Mollusca along the southern Italian coasts. *Malacologia*, 22: 571-580.
- Dogan, A. and Nerlović, V. 2008. On the occurrence of *Pinctada radiata* (Mollusca: Bivalvia: Pteriidae), an alien species in Croatian waters. *Acta Adriatica*, 49: 155-158.
- Elton, C.S. 1958. *The ecology of invasions by animals and plants*. Methuen, London. 181 pp.
- Evangelopoulos, A., Poursanidis, D., Papazisi, E., Gerovasilieou, V., Katsiaras, N. and Koutsoubas, D. 2015. Records of alien species of Indo-Pacific origin at Sigri Bay (Lesvos Island, north-western Aegean Sea). *Mar. Biodiv. Records*, 8: e35.
- Evans, J., Barbara, J. and Schembri, P. 2015. Updated review of marine alien species and other newcomers recorded from the Maltese Islands (Central Mediterranean). *Med. Mar. Sci.*, 16: 225-244.
- Fernández de Puellas, M.L., Jansá, J., Gomis, C., Gras, D. and Amengual, B. 2001. Variación anual de las principales variables oceanográficas y planctónicas en una estación nerítica del Mar Balear. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 13: 13-33.
- Fuentes, V., Angel, D.L., Bayha, K.M., Atienza, D., Edelist, D., Bordehore, C., Gili, J.M. and Purcell, J.E. 2010. Blooms of the invasive ctenophore, *Mnemiopsis leidyi*, span the Mediterranean Sea in 2009. *Hydrobiologia*, 645: 23-37.
- Gaglioni, A. 1984. Qualcosa di antico, qualcosa di nuovo: Brevi considerazioni su *Rissoa scillae*, *Rissoa sciutiana*, *Nesis prima*, *Chavetia candidissima*, *Pinctada radiata*. *Boll. Malacol.*, 30: 67-72.
- Galil, B.S. 2000. A sea under siege – Alien species in the Mediterranean. *Biol. Inv.*, 2: 177-186.
- Galil, B.S. 2007. Seeing red: alien species along the Mediterranean coast of Israel. *Aquat. Inv.*, 2: 281-312.
- Galil, B.S., Marchini, A. and Occhipinti-Ambrogi, A. 2018. East is east and West is west? Management of marine bioinvasions in the Mediterranean Sea. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 201: 7-16.
- Galil, B.S. and Zenetos, A. 2002. A sea change: Exotics in the eastern Mediterranean Sea. In: Leppäkoski, E., Gollasch, S., Olenin, S. (eds.). *Invasive Aquatic Species of Europe. Distribution, Impacts and Management*. Klüwer Academic, Dordrecht, Netherlands. 325-336.
- Garavelli, C.L. and Melone, N. 1967. Ritrovamenti malacologici nel Mediterraneo. Seconda parte. *Conchiglie*, 3: 184-192.
- García, M., Weitzmann, B., Cebrian, E. and Ballesteros, E. 2016. First report on the distribution and impact of marine alien species in coastal benthic assemblages along the Catalan coast. *Handbook Env. Chem.*, 43: 249-270.
- García-Martínez, M.C., Vargas-Yáñez, M., Moya, F., Santiago, R., Muñoz, M., Reul, A., Ramírez, T. and Balín, R. 2019. Average nutrient and chlorophyll distributions in the Western Mediterranean: RADMED project. *Oceanologia*, 61: 143-169.
- Gavrilović, A., Piria, M., Guo, X.Z., Jug-Dujaković, J., Ljubučić, A., Krkić, A., Ivesa, N., Marshall, B.A. and Gardner J.P.A. 2017. First evidence of establishment of the rayed pearl oyster, *Pinctada imbricata radiata* (Leach, 1814), in the eastern Adriatic Sea. *Mar. Pollut. Bull.*, 125: 556-560.
- Gervis, M.H. and Sims, N.A. 1992. *The biology and culture of pearl oysters (Bivalvia: Pteriidae)*. ICLARM Stud. Rev., 21. London, UK. 49 pp.

- Giacobbe, S. and Renda, W. 2018a. Mollusc diversity in Capo d'Armi (Central Mediterranean Sea) subtidal cliff: a first, tardy report. *Biodivers. J.*, 9: 25-34.
- Giacobbe, S. and Renda, W. 2018b. Infralittoral molluscs from the Scilla cliff (Strait of Messina, Central Mediterranean). *Biodivers. J.*, 9: 255-270.
- Gifford, S.P., Macfarlane, G.R., O'Connor, W.A. and Dunstan, R.H. 2006. Effect of the pollutants lead, zinc, hexadecane and octosane on total growth and shell growth in the Akoya pearl oyster, *Pinctada imbricata*. *J. Shellfish Res.*, 25: 159-165.
- Gofas, S. and Zenetos, A. 2003. Exotic mollusks in the Mediterranean basin, current status and perspectives. *Oceanogr. Mar. Biol.: Ann. Rev.*, 41: 237-277.
- Jahangard, A. and Rustaian, P. 1955. Survey on population size structure and density of *Pinctada radiata* in Iranian coast of the Persian Gulf. *Iranian Sci. Fish. J.*, 4: 1-7.
- Kinzelbach, R. 1985. Lesseps'sche Wanderung: Neue stationen von Muscheln (Bivalvia: Anisomyaria). *Arch. Mollusk.*, 115: 273-278.
- Lodola, A., Nicolini, L., Savini, D., Deidun, A. and Occhipinti-Ambroggi, A. 2013. Range expansion and biometric features of *Pinctada imbricata radiata* (Bivalvia: Pteriidae) around Linosa island, Central Mediterranean Sea (Italy). *Italian J. Zool.*, 80: 303-312.
- López-Soriano, J., Quiñonero-Salgado, S. and Tarruella, A. 2009. Presencia de poblaciones estables de un inmigrante lessepsiano, *Fulvia fragilis* (Forsskal in Niebuhr, 1775), en el Delta del Ebro (Cataluña, España). *Spira*, 3: 53-58.
- López Soriano, J. and Quiñonero-Salgado, S. 2019. Primera cita de *Pinctada radiata* (Leach, 1814) (Bivalvia: Pteridae) para la Península Ibérica. *Elona*, 1: 52-56.
- Macfarlane, G.R., Markich, S.J., Linz, K., Gifford, S., Dunstan, R.H., O'Connor, W. and Russell, R.A. 2006. The Akoya pearl oyster shell as an archival monitor of lead exposure. *Envir. Poll.*, 143: 166-173.
- Mack, R.N., Simberloff, D., Lonsdale, W.M., Evans, H. and Bazzaz, F.A. 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecol. Appl.*, 10: 689-710.
- Mannino, A.M., Parasporo, M., Crocetta, F. and Balestri, P. 2016. An updated overview of the marine alien and cryptogenic species from the Egadi Islands Marine Protected Area. *Mar. Biodiv.*, 47: 469-480.
- Marsinyach, E., Sales, M. and Balaguer, P. in press. *Un mar de ciència i coneixement. Els seguiments científics del medi marí a Menorca*. Col·lecció Recerca. OBSAM, IME. Agència Menorca Reserva de Biosfera.
- Molnar, J.L., Gamboa, R.L., Revenga, C. and Spalding, M.D. 2008. Assessing the global threat of invasive species to marine biodiversity. *Frontiers Ecol. Envir.*, 6: 485-492.
- Monterosato, T.A. 1878. Enumerazione e sinonimia delle conchiglie mediterranee. *Giorn. Sci. Nat. Econom. Palermo*, 13: 61-115.
- Monterosato, T.A. 1899. Coquilles marines de Chypre. *J. Conchyl.*, 47: 392-401.
- Moussa, R.M. 2018. The potential impacts of low and high salinities on salinity tolerance and condition index of the adult pearl oyster *Pinctada imbricata radiata* (Leach, 1814). *J. Basic Applied Zool.*, 79: 12.
- Movahedi-Nia, M., Rameshi, H., Seydmoradi, S., Kamrani, E., Esmail-Zadeh, A. and Arganji, G. 2015. Density index and length scale of pearl oyster *Pinctada radiata* in two habitats around Hendorabi Island (Iran, Persian Gulf). *Iranian Sci. Fish. J.*, 23: 137-145.
- Oliver, J.A. and Terrasa, J. 2004. Primera cita de *Bursatella leachii* (de Blainville, 1817) (Mollusca: Opisthobranchia) a Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 47: 37-42.
- Pallary, P. 1912. Catalogue des mollusques du littoral méditerranéen de l'Égypte. *Mém. Inst. Égypte*, 7: 1-139.
- Pancucci-Papadopoulou, M.A., Zenetos, A., Corsini-Foka, M. and Politou, C.H. 2005. Update of marine alien species in Hellenic waters. *Med. Mar. Sci.*, 6: 1-11.
- Petović, S. 2018. Additions to the checklist of the malacofauna of the Boka Kotorska Bay (south-eastern Adriatic Sea). *Studia Marina*, 31: 23-36.

- Petović, S. and Mačić, V. 2017. New data on *Pinctada radiata* (Leach, 1814) (Bivalvia: Pteriidae) in the Adriatic Sea. *Acta Adriatica*, 58: 359-364.
- Pons-Moyà, J. and Pons, G.X. 2001. Primera cita de *Pinctada radiata* (Leach, 1814) (Mollusca: Bivalvia: Pteriidae) a les Illes Balears. In: Pons, G.X. (ed.). *III Jornades del Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*. Soc. Hist. Nat. Balears. Palma de Mallorca. 135-136.
- Por, F.D. 1978. *Lessepsian Migration – the influx of Red Sea biota into the Mediterranean by way of the Suez Canal*. Ecological Studies, 23. Springer, Berlin.-Heidelberg-New York. 228 pp.
- Puigserver, M. and Moyà, G. 2000. Observacions de *Phaeocystis cordata* (Prymnesiophyceae) en el port de Maó (Illes Balears, Mediterrani Occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 43: 77-80.
- Rilov, G., Peleg, O., Yeruham, E., Garval, T., Vichik, A. and Raveh, O. 2018. Alien turf: Overfishing, overgrazing and invader domination in south-eastern Levant reef ecosystems. *Aquat. Cons.: Mar. Freshw. Ecosyst.*, 28: 351-369.
- Ruiz, G.M., Carlton, J.T., Grosholz, E.D. and Hines, A.H. 1997. Global invasions of marine and estuarine habitats by non-indigenous species: Mechanisms, extent, and consequences. *Am. Zool.*, 37: 621-632.
- Ruiz, G.M., Fofonoff, P., Hines, A.H. and Grosholz, E.D. 1999. Non-indigenous species as stressors in estuarine and marine communities: assessing invasion impacts and interactions. *Limnol. Oceanogr.*, 44: 950-972.
- Sabelli, B. 1969. Ritrovamenti malacologici a Pantelleria e nei banchi di pesca tunisini. *Conchiglie*, 5: 3-11.
- Sala, E., Kizilkaya, Z., Yildirim, D. and Ballesteros, E. 2011. Alien marine fishes deplete algal biomass in the Eastern Mediterranean. *PLoS ONE*, 6(2): e17356.
- Sánchez-Tocino, L., Hidalgo Puertas, F. and Pontes, M. 2007. Primera cita de *Fistularia commersonii* Rüppell, 1838 (Osteichthyes: Fistulariidae) en aguas mediterráneas de la Península Ibérica. *Zool. Baetica*, 18: 79-84.
- Serbetis, C.D. 1963. L'acclimatation de la *Meleagrina (Pinctada) margaritifera* (Lam.) en Grèce. *Rapp. Comm Int. Mer Médit.*, 17: 271-272.
- Seurat, L.G. 1929. La petite Pintadine du Golfe de Gabès. *Bull. St. Aquacult. Pêche Castiglione*, 1: 9-28.
- Stasolla, G., Riolo, F., Macali, A., Pierri, C. and Crocetta, F. 2014. Further spreading in the Italian seas of already established non-indigenous mollusc species. *Mar. Biodiv. Records*, 7: e120.
- Tempesti, J., Mangano, M.C., Langeneck, J., Lardicci, C., Maltagliati, F. and Castelli, A. 2020. Non-indigenous species in Mediterranean ports: A knowledge baseline. *Mar. Env. Res.*, 161: 105056.
- Theodorou, J.A., Perdikaris, C. and Spinos, E. 2019. On the occurrence of rayed pearl oyster *Pinctada imbricata radiata* (Leach, 1814) in Western Greece (Ionian Sea) and its biofouling potential. *Biharean Biologist*, 13: 4-7.
- Tlig-Zouari, S. and Zaouali, J. 1994. Reproduction de *Pinctada radiata* (Leach, 1814, Mollusque, Bivalve) dans les îles Kerkennah (Tunisie). *Mar. Life*, 4: 41-45.
- Tlig-Zouari, S. and Zaouali, J. 1998. Étude de quelques caractères biométriques de *Pinctada radiata* des îles Kerkennah (Tunisie). *Ann. Inst. Océanogr. Paris*, 2: 217-224.
- Tlig-Zouari, S., Rabaoui, L., Irathni, I. and Ben Hassine, O.K. 2009. Distribution, habitat and population densities of the invasive species *Pinctada radiata* (Mollusca: Bivalvia) along the northern and eastern coasts of Tunisia. *Cah. Biol. Mar.*, 50: 131-142.
- Tlig-Zouari, S., Rabaoui, L., Irathni, I. and Diawara, M. 2010. Comparative morphometric study of the invasive pearl oyster *Pinctada radiata* along the Tunisian coastline. *Biologia*, 65: 294-300.
- Verges, A., Tomas, F., Cebrian, E., Ballesteros, E., Kizilkaya, Z., Dendrinis, P., Karamanlidis, A., Spiegel, D. and Sala, E. 2014. Tropical rabbitfish and the deforestation of a warming temperate sea. *J. Ecol.*, 102: 1518-1527.

- Weitzmann, B., García, M. and Ballesteros, E. 2007. First record of the sea hare *Bursatella leachii* (de Blainville, 1817) in the continental Iberian coasts. *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 75: 153-158.
- Yassien, M.H., Abdel-Razek, F.A. and Kilada, R.W. 2000. Growth estimates of the pearl oyster *Pinctada radiata* from the Eastern Mediterranean. *Egyptian J. Aquat. Biol. Fisheries*, 4: 105-118.
- Yassien, M.H., El-Ganainy, A.A. and Hasan, M.H. 2009. Shellfish fishery in the northwestern part of the Red Sea. *World J. Fish Aquat. Sci.*, 1: 97-104.
- Zenetos, A., Gofas, S., Verlaque, M., Çinar, M., García-Raso, E., Bianchi, C.N., Morri, C., Azzurro, E., Bilecenoglu, M., Froglija, C., Siokou, I., Violanti, D., Sfriso, A., San Martín, G., Giangrande, A., Katagan, T., Ballesteros, E., Ramos-Esplà, A., Mastrototaro, F., Ocaña, O., Zingone, A., Gambi, M.C., and Streftaris, N. 2010. Alien species in the Mediterranean areas of the European union's marine strategy framework directive (MFSFD) by 2010. Part I. Spatial distribution. *Medit. Mar. Sci.*, 11: 381-493.
- Zenetos, A., Gofas, S., Morri, C., Rosso, A., Violanti, D., García-Raso, E., Çinar, M.E., Almogli-Labin, A., Ates, A.S., Azzurro, E., Ballesteros, E., Bianchi, C.N., Bilecenoglu, M., Gambi, M.C., Giangrande, A., Gravili, C., Hyams-Kaphzan, O., Karachle, V., Katsanevakis, S., Lipej, L., Mastrototaro, F., Mineur, F., Pancucci-Papadopoulo, M.A., Ramos-Esplà, A., Salas, C., San Martín, G., Sfriso, A., Streftaris, N., and Verlaque, M. 2012. Alien species in the Mediterranean Sea by 2012. A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Part 2. Patterns in introduction trends and pathways. *Medit. Mar. Sci.*, 13: 328-352.

# On the presence of a species of *Batophora* J. Agardh, 1854 (Chlorophyta: Dasycladales) in Formentera, Balearic Islands

Enric BALLESTEROS

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Ballesteros, E. 2020. On the presence of a species of *Batophora* J. Agardh, 1854 (Chlorophyta: Dasycladales) in Formentera, Balearic Islands. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 63: 109-117. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

We report on the presence of a species of the genus *Batophora* in Estany des Peix (Formentera, Balearic Islands). The alga was first detected in spring 2020 when it bloomed in the northern side of the lagoon. According to morphological and reproductive characters the species has been tentatively identified as *Batophora occidentalis* var. *largoensis* (J.S. Prince and S. Baker) S. Berger and Kaefer ex M.J. Wynne, although genetic confirmation is needed. Shipping seems the most plausible pathway of introduction. The sudden and rapid proliferation of *Batophora* in Estany des Peix points to an invasive behaviour of this alga. A future monitoring of the evolution of the invasion is highly recommended.

**Keywords:** *Batophora*; alien species; Formentera; Balearic Islands; Mediterranean Sea.

SOBRE LA PRESÈNCIA D'UNA ESPÈCIE DE *BATOPHORA* J. AGARDH, 1854 (CHLOROPHYTA: DASYCLADALES) A FORMENTERA, ILLES BALEARS. Donem a conèixer la presència d'una espècie del gènere *Batophora* a l'Estany des Peix (Formentera, Illes Balears). L'alga ha estat detectada per primera vegada durant la primavera de l'any 2020, quan ha crescut espectacularment a la riba nord de l'estany. En base a caràcters morfològics i reproductius, l'alga ha estat temptativament identificada com a *Batophora occidentalis* var. *largoensis* (J.S. Prince i S. Baker) S. Berger i Kaefer ex M.J. Wynne, tot i que són necessaris estudis genètics posteriors per a confirmar-ho. El transport involuntari per vaixells sembla la forma més plausible d'introducció. La sobtada i ràpida proliferació de *Batophora* a l'Estany des Peix apunta cap a un comportament invasor de l'alga. Es recomana el seguiment de l'evolució de la invasió d'aquesta espècie.

**Paraules clau:** *Batophora*; espècie introduïda; Formentera; Illes Balears; Mediterrània.

ENRIC BALLESTEROS: Centre d'Estudis Avançats de Blanes-CSIC, Acc. Cala sant Francesc 14, 17300 Blanes, Girona, Spain. ([kike@ceab.csic.es](mailto:kike@ceab.csic.es))

Recepció del manuscrit: 22-11-2020; revisió acceptada: 2-12-2020; publicació online: 3-12-2020.

## Introduction

The Mediterranean Sea is a hot spot for introduced and invasive marine species (Galil, 2000; Boudouresque, 2008) and at the world scale is the sea harbouring the

greatest number of introduced species (Boudouresque and Verlaque, 2002a). Macrophytes are a key component of Mediterranean coastal habitats as they provide shelter and food for a wide range of organisms living on rocky bottoms but also on seagrass meadows (Boudouresque,

2004; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013). Several species of macrophytes have been introduced into the Mediterranean, changing the seascape and compromising the current functioning of ecosystems when they become invasive (Boudouresque, 2008). The estimated number of introduced macrophyte taxa ranges between 80 and 128 according to different authors (Boudouresque and Verlaque, 2002a, 2002b; Cormaci *et al.*, 2004; Zenetos *et al.*, 2012), with a high percentage of invasive or potentially invasive species (Boudouresque and Verlaque, 2002b; Zenetos *et al.*, 2010). The arrival of new species into the Mediterranean Sea is worth mentioning because they can become a nuisance for the ecosystems they colonize. Even if a complete and successful eradication of an introduced marine species is very unlikely, its control is feasible (Boudouresque, 2008) and, therefore, early warnings are important. Here we report on an early detection of a green alga into a lagoon environment at the island of Formentera (Balearic Islands, Western Mediterranean), with the intention of engaging (a) a monitoring of its future extension, (b) a study on its effects in the habitats, and (c) the assessment of a possible control of the invasion.

## Material and Methods

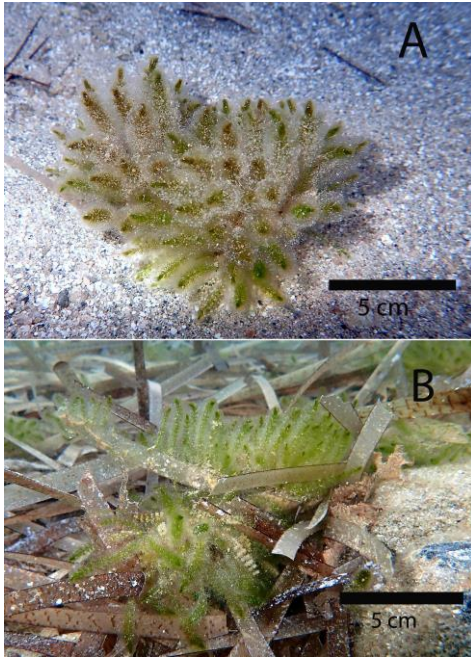
The presence of a previously unnoticed, dominant alga in the northern shores of Estany des Peix, a lagoon located in the north-western part of Formentera (Balearic Islands) (38° 43' 33" N, 1° 24' 45" E) was communicated by Daisee Aguilera in late October 2020, after the detection by José Alejandro Figueiras Pérez in May 2020. A visit to the site was performed in November 6<sup>th</sup>, 2020. A snorkelling survey was made in the shallowest waters of the northern side

of the lagoon, close to the entrance (38° 43' 56" N, 1° 24' 51.3" E). Notes regarding the distribution of the previously unnoticed alga and the accompanying species along a shore length of 150 m were obtained. Several specimens were photographed (Olympus TG6 camera) and collected for later description in the laboratory. Specimens were maintained alive and transported in sealed plastic bags devoid of water to the laboratory. Once in the lab, specimens were maintained in a close circuit seawater aquarium. Description was performed using a Wild M8 Heerbrugg stereomicroscope and a Zeiss Axioplan light microscope. Photographs were obtained using an Olympus TG3 camera. Vouchers have been deposited at the Herbarium of the University of Girona (HGI 20826).

## Results

During our visit to Estany des Peix, a species corresponding to the genus *Batophora* was clearly distinguishable as the dominant species in the northern shores of the lagoon, just after the channel that connects the lagoon to the open sea. Although we did not make any extensive survey, our samples were collected close to shore, in the upper infralittoral zone, always above 60 cm depth. Other species were present in the same habitat, such as the green algae *Dasycladus vermicularis* (Scopoli) Krasser, *Caulerpa prolifera* (Forsskål) J.V. Lamouroux, *Acetabularia acetabulum* (L.) P.C. Silva and several species of the genus *Cladophora* Kützing, the brown algae *Padina pavonica* (L.) Thivy and *Dictyota mediterranea* (Schiffner) G. Furnari and the red alga *Polysiphonia opaca* (C. Agardh) Moris and De Notaris.

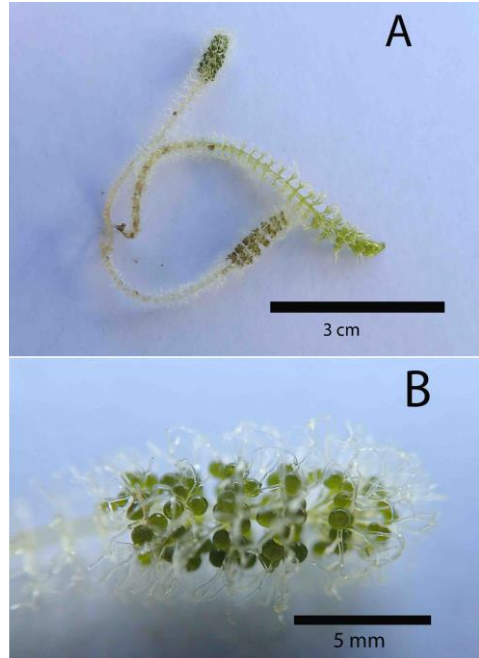




**Fig 1.** Habit of the plants growing over rubble (A) and dead seagrass leaves of *Posidonia oceanica* (B).

**Fig. 1.** Aspecte de les plantes creixent sobre pedruscall (A) i sobre fulles mortes de *Posidonia oceanica* (B).

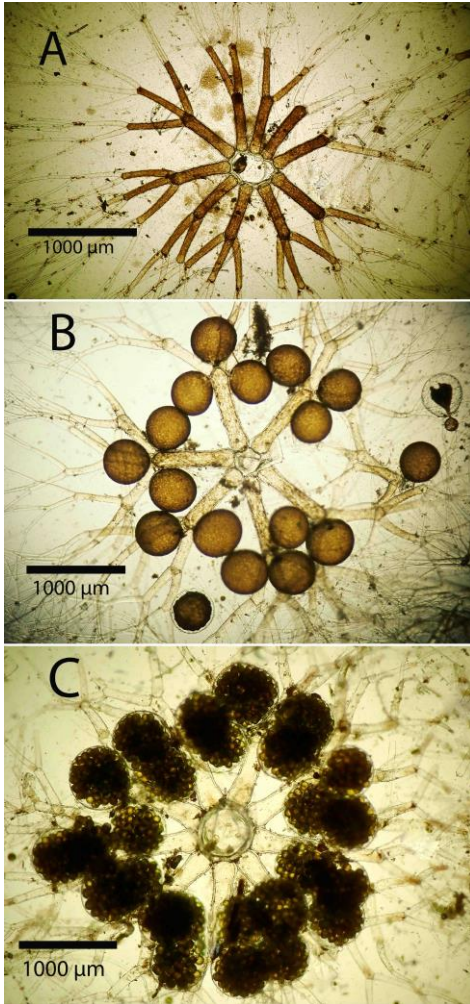
The description of the collected specimens is as follows. Thallus formed by creeping rhizoids and large numbers of simple, green to reddish brown, cylindrical stalks arising from them (Fig. 1, A and B). Rhizoids are attached to rocks, rubble, decomposing seagrass leaves or any kind of artificial substrate (ropes, plastic). Stalks clothed with soft whorls of six to ten lateral ditrichotomous branchlets, together forming a fuzzy cylinder 5-6 mm in diameter, 40-50 mm long (Fig. 2A). Main axis of the stalks measure 450 to 600  $\mu\text{m}$  in diameter and the proximal node of the whorl branchlets measures 600-700  $\mu\text{m}$  long and 140-180  $\mu\text{m}$  in diameter (Fig. 3A). Each branchlet forks 6-7 times, decreasing in diameter



**Fig. 2.** A: Habit of one sterile surrounded by two fertile stalks; fertile areas are easily noticeable at the tip of the stalks by its dark green colour. B: Close-up of the fertile upper part of the stalk, holding the dark green, spherical gametophores.

**Fig. 2.** A: Aspecte d'un tal·lus estèril envoltat de dos de fèrtils; les àrees fèrtils són fàcils de distingir pel seu color verd fosc. B: Detall d'una part superior fèrtil amb els gametòfors esfèrics de color verd fosc.

from the proximal to the distant nodes, the terminal 3-5 nodes very thin, hair-like (Fig. 3A). Whorls separated 0.8-1.2 mm from each other in the medium part of the stalk, more densely packed in the upper and lower layers (0.5 to 0.6 mm between whorls). The basal, older, whorls lose their terminal nodes (mainly in reproductive stages) in the lower 7-15 mm of the stalk (Fig. 2A). Reproductive stalks bear densely packed gametangia into spherical to slightly ellipsoidal structures called gametophores (Fig. 2B). Gametophores grouped on the



**Fig. 3.** A: Cross section of a sterile stalk showing the central main axis holding a whorl of ten lateral ditrichotomous branchlets, swiftly decreasing in diameter from the proximal to the outer nodes, the last ones becoming hair-like. B: Cross section of a fertile stalk with immature gametophores. C: Cross section of a fertile stalk with mature gametophores.

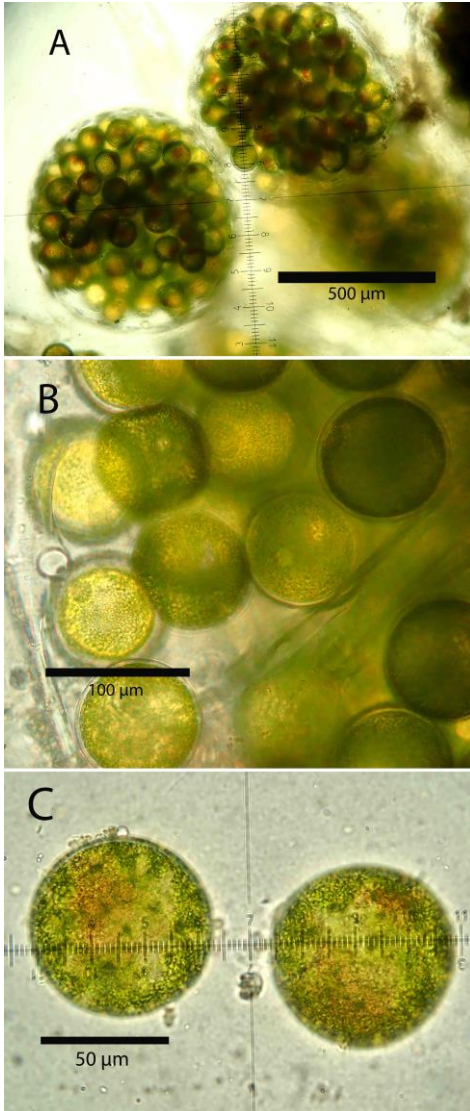
**Fig. 3.** A: *Secció transversal d'un tal-lus estèril on es distingeix un eix principal central amb un verticil de deu branques laterals que es divideixen di- o tricotòmicament i que redueixen el seu diàmetre des de les parts proximals a les més externes, les darreres en forma de pèl.* B: *Secció transversal d'un tal-lus fèrtil amb gametòfors immadurs.* C: *Secció transversal d'un tal-lus fèrtil amb gametòfors madurs.*

mature (Fig. 4, B and C). Biflagellate gametes show an elongated convex form and measure 5x12 µm.

## Discussion

Two species are currently recognized inside the genus *Batophora*: *B. oerstedii* J. Agardh and *B. occidentalis* (Harvey) S. Berger and Kaefer ex M.J. Wynne. There is much confusion regarding the specific characters that allow the distinction between *B. oerstedii* and *B. occidentalis* with contrasting features among authors, even in the reproductive characteristics, the only ones valid to make a proper identification of the species (see: Berger and Kaefer, 1992; Gómez-Poot *et al.*, 2002; Qua-Young *et al.*, 2006; Rodríguez-Reyes *et al.*, 2018). After a thorough revision of the literature, it seems that the main diagnostic character that distinguishes *B. oerstedii* from *B. occidentalis* is the position of the gametophores, restricted to the proximal node in *B. occidentalis* but present in the proximal but also on the second node in *B. oerstedii* (Bonotto and Lüttke, 1980; Berger and Kaefer, 1992). This character would unequivocally identi-

upper (1/4) part of the stalk, with the fertile part of the stalk measuring 9 to 11 mm long (Fig. 2B). Gametophores mostly attached to the distant part of the proximal node of the whorl branchlets, only exceptionally to the second node (Fig. 3, B and C). When fully developed, gametophores are almost spherical, (440)-500-600-(650) µm maximum diameter (Fig. 4A). Gametangia are spherical, measuring (60)-65-(70), exceptionally 80-87µm in diameter when



**Fig. 4.** A: Mature, nearly spherical gametophores holding a great number of densely packed gametangia. B: Detail of gametangia inside a gametophore. C: Two mature gametangia.

**Fig. 4.** Gametòfors madurs, pràcticament esfèrics, amb un gran nombre de gametangis al seu interior. B: Detall dels gametangis a l'interior d'un gametòfor. C: Dos gametangis madurs.

fy the specimens from Estany des Peix as *B. occidentalis*. However, a third species was described by Prince and Baker (1984a; 1984b): *Batophora largoensis*. According to Berger and Kaever (1992) *B. largoensis* and *B. occidentalis* crossbred and gave a new fertile generation, while *B. largoensis* did not crossbreed with *B. oerstedii* (Prince and Baker, 1984b); therefore, *B. largoensis* was transferred to the entity *B. occidentalis* as a variety (Berger and Kaever, 1992). The specimens collected in Estany des Peix match with the original description of *B. largoensis* by Prince and Baker (1984a), although the gametangia of the plants collected in Formentera are larger than those reported in the original description (60 to 87 versus 50 µm in diameter). Gametophores are also slightly bigger, although in the range of the original description (Prince and Baker, 1984a) and in the ranges provided by other authors (Littler and Littler, 2000; Dawes and Mathieson, 2008; Rodríguez-Reyes *et al.*, 2018). According to the last revision of the genera *Batophora* by Rodríguez-Reyes *et al.* (2018), where the three *Batophora* entities are compared, our specimens correspond to the variety *largoensis* because the whorled branchlets are completely deciduous only in a small part of the older fertile stalks and because gametophores are spherical, never ovoid as they usually are in *B. occidentalis*. Thus, the taxa found in Estany des Peix is most likely *Batophora occidentalis* var. *largoensis* (J.S. Prince and S. Baker) S. Berger and Kaever ex M.J. Wynne (Wynne, 1998). This variety has been reported so far from the Gulf of Mexico (Prince and Baker, 1984a), the Caribbean Sea (Littler and Littler, 2000), Cuba (Suárez *et al.*, 2014), Martinica (Delnatte and Wynne, 2016) and the tropical western Atlantic (Wynne, 2017). Further genetic analyses are required

to confirm our identification following morphological characters.

The benthic assemblage that is being colonized by *Batophora* was characterized by Ballesteros *et al.* (2008) under the name “Lagoonal assemblage of photophilic algae” and corresponds to the habitat “Sheltered infralittoral rock, well illuminated, without Fucales, with *Dasycladus vermicularis* and *Acetabularia acetabulum*” (LPRE code 0301030702) (Templado *et al.*, 2012; Ballesteros and Cebrian, 2015; Ballesteros, 2019). This habitat closely agrees with the one reported for *Batophora* spp. by several authors on the tropical and subtropical Atlantic coasts, the Caribbean and the Gulf of Mexico: quiet waters of lagoons, inlets and estuaries (Taylor, 1960; Gómez-Poot *et al.*, 2002; Rodríguez-Reyes *et al.*, 2018). In its native distribution area, *Batophora* spp. also grows on submerged roots of mangroves, is very resistant to desiccation and inhabits waters with a large range of salinity and nutrients (Littler and Littler, 2000; Marcano *et al.*, 2014).

Outside the tropical and subtropical eastern Atlantic and adjacent seas, *Batophora* has been reported from Tenerife (Canary Islands) and Taranto (Mediterranean Sea). Samples collected in a tide pool from El Médano, Tenerife (Reyes *et al.*, 1993) were identified as *Batophora oerstedii* var. *occidentalis* (= *Batophora occidentalis*) based only in morphological characters of sterile individuals and, thus, identification has to be confirmed. The only Mediterranean record of the genus *Batophora* comes from Taranto (Apulia, Ionian Sea, Central Mediterranean) by Botalico, DelleFoglie and Perrone in Cormaci *et al.* (2004), who found some sterile, unidentified specimens. This citation has been questioned by Zenetos *et al.* (2005, 2010) because of insufficient

data. Our new finding of *Batophora* confirms the existence of this genus in the Mediterranean. The origin of introduction of *Batophora* in Estany des Peix remains unknown. Macrophytes are the leading group of introduced organisms in the western Mediterranean and their main pathway of introduction is shellfish aquaculture followed by shipping and aquarium trade (Verlaque, 2001; Boudouresque and Verlaque, 2002a, 2012; Zenetos *et al.*, 2012; Galil *et al.*, 2018; Boudouresque *et al.*, 2020). Since there are no shellfish farms in Estany des Peix and *Batophora* is not used in aquaria, the most likely pathway of introduction is shipping, probably via fouling of adult individuals or via ballast water transporting gametophores or gametangia. Formentera is a hot spot for luxury yachting, which has been listed as a pathway for species introductions (Hewitt *et al.*, 2007; Brine *et al.*, 2013; Cecere *et al.*, 2016). Several yachts that overwinter in the Caribbean come to the Mediterranean Sea in summer (Gui and Russo, 2011; Rodrigue and Notteboom, 2012). Even that it is not easy that a delicate alga such as *Batophora* can survive the Caribbean-Mediterranean transfer, yachting seems the most plausible explanation for the introduction of *Batophora* in Estany des Peix.

*Batophora* was first detected at the entrance of Estany des Peix by José Alejandro Figueiras Pérez on May 2020. The alga has progressed fast towards the inner part of Estany des Peix during summer and early autumn. The sudden and rapid proliferation of *Batophora* in Estany des Peix points to an invasive behaviour of the alga. In fact, this lagoon harbours other native Mediterranean algae present also in the Caribbean and the eastern tropical Atlantic such as *Dasycladus vermicularis*, *Caulerpa prolifera*, *Padina pavonica* or

*Anadyomene stellata* (Wulfen in Jacquin) C. Agardh (Littler and Littler, 2000; Ballesteros *et al.*, 2008), and even some invertebrates such as *Ecteinascidia turbinata* Herdman, 1880 (Carballo *et al.*, 1999). Thus, the environmental conditions of Estany des Peix seem suitable for Caribbean and eastern tropical Atlantic species, suggesting that is a good environment for *Batophora*. Future monitoring of the proliferation inside and also outside the lagoon is highly advised, as it will discern if *Batophora* is an introduced species of major concern in Formentera and other Balearic islands.

## Acknowledgements

José Alejandro Figueiras Pérez (Escola de Vela de Formentera) gave the alert of the presence of the alga in Estany des Peix and provided information on its earlier distribution. Daisee Aguilera (Whitesand Solutions) and Javi Asensio (Consell de Formentera) notified the locality and Jose Arribas and Nathan Lefevre (Formentera Divers) provided free diving support.

## References

- Ballesteros, E. 2019. *Llista dels hàbitats marins presents a Catalunya i la seva correspondència amb altres classificacions*. Generalitat de Catalunya, Departament de Territori i Sostenibilitat, Barcelona. 40 pp.
- Ballesteros, E. and Cebrian, E. 2015. Llistat preliminar dels hàbitats marins bentònics a les illes Balears amb alguns comentaris des de la perspectiva de la conservació. In: Oliver, J. and Alemany, A. (eds.). *Llibre Verd de Protecció d'Espècies a les Balears. Monografies de la Societat d'Història Natural de Balears* 20: 93-110.
- Ballesteros, E., Pinedo, S. and Torras, X. 2008. *Cartografia detallada dels fons marins de s'Estany des Peix*. Centre d'Estudis Avançats de Blanes i Conselleria de Medi Ambient de les Illes Balears. 36 pp. Inèdit.
- Berger, S. and Kaefer, M.J. 1992. *Dasycladales: An illustrated monograph of a fascinating algal order*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart-New York. 247 pp.
- Bonotto, S. and Lüttke, A. 1980. Method for rapid counting of sporangia in the green alga *Batophora oerstedii*. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 3: 75-77.
- Boudouresque, C.F. 2004. Marine biodiversity in the Mediterranean: status of species, populations and communities. *Trav. Sci. Parc Nat. Port-Cros*, 20: 97-146.
- Boudouresque, C.F. 2008. *Les espèces introduites et invasives en milieu marin*. Troisième édition. GIS Posidonie Publ., Marseille. 201 pp.
- Boudouresque, C.F., Blanfuné, A., Pergent, G., Pergent-Martini, C., Perret-Boudouresque, M. and Thibaut, T. 2020. Impacts of marine and lagoon aquaculture on macrophytes in Mediterranean benthic ecosystems. *Front. Mar. Sci.*, 7: 218.
- Boudouresque, C.F. and Verlaque, M. 2002a. Assessing scale and impact of ship-transported alien macrophytes in the Mediterranean Sea. *CIESM Workshop Monographs*, 20: 53-61.
- Boudouresque, C.F. and Verlaque, M. 2002b. Biological pollution in the Mediterranean Sea: invasive versus introduced macrophytes. *Mar. Poll. Bull.*, 44: 32-38.
- Boudouresque, C.F. and Verlaque, M. 2012. An overview of species introduction and invasion processes in marine and coastal lagoon habitats. *Cah. Biol. Mar.*, 53: 309-317.
- Brine, O., Hunt, L. and Costello, J. 2013. Marine biofouling on recreational boats on swing moorings and berths. *Manag. Biol. Inv.*, 4: 327-341.
- Carballo, J.L., Hernández-Zanuy, A., Naranjo, S., Kukurtzù, B. and García Cagide, A. 1999. Recovery of *Ecteinascidia turbinata* Herdman 1880 (Ascidacea: Perophoridae) populations after different levels of

- harvesting on a sustainable basis. *Bull. Mar. Sci.*, 65: 755-760.
- Cecere, E., Petrocelli, A., Belmonte, M., Portacci, G. and Rubino, F. 2016. Activities and vectors responsible for the biological pollution in the Taranto Seas (Mediterranean sea, southern Italy): a review. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 23: 12797-12810.
- Cormaci, M., Furnari, G., Giaccone, G. and Serio, D. 2004. Alien macrophytes in the Mediterranean Sea: A review. *Recent Res. Devel. Environ. Biol.*, 1: 153-202.
- Dawes, C.J. and Mathieson, A.C. 2008. *The seaweeds of Florida*. University Press, Gainesville, FL. 592 pp.
- Delnatte, C. and Wynne, M.J. 2016. A revised checklist of marine algae and seagrasses of Martinique, French West Indies. *Nova Hedwigia*, 102: 415-440.
- Galil, B.S. 2000. A sea under siege – Alien species in the Mediterranean. *Biol. Inv.*, 2: 177-186.
- Galil, B.S., Marchini, A. and Occhipinti-Ambrogi, A. 2018. East is east and West is west? Management of marine bioinvasions in the Mediterranean Sea. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 201: 7-16.
- Gómez-Poot, J.M., Espinoza-Ávalos, J. and Jiménez-Flores, S.G. 2002. Vegetative and reproductive characteristics of two species of *Batophora* (Chlorophyta, Dasycladaceae) from Chetumal Bay, Quintana Roo, Mexico. *Bot. Mar.*, 45: 189-195.
- Gui, L. and Russo, A.P. 2011. Cruise ports: a strategic nexus between regions and global lines – evidence from the Mediterranean. *Marit. Pol. Manag.*, 38: 129-150.
- Hewitt, C.L., Campbell, M.L. and Schaffelke, B. 2007. Introductions of seaweeds: accidental transfer pathways and mechanisms. *Bot. Mar.*, 50: 326-337.
- Littler, D.S. and Littler, M.M. 2000. *Caribbean reef plants: An identification guide to the reef plants of the Caribbean, Bahamas, Florida and Gulf of Mexico*. Offshore Graphics, Washington DC. 542 pp.
- Marcano, A., Rodríguez-Reyes, J.C. and López, D. 2014. Composición y estructura de la vegetación en un humedal dulceacuícola del monumento natural Laguna de las Marites, estado Nueva Esparta, Venezuela. *Ciencia*, 22: 90-104.
- Prince, J.S. and Baker, S. 1984a. *Batophora largoensis* new species (Chlorophyta, Dasycladaceae) from South Florida: Morphological and ultrastructural evidence. *Bull. Mar. Sci.*, 34: 321-329.
- Prince, J.S. and Baker, S. 1984b. *Batophora largoensis* new species (Chlorophyta, Dasycladaceae) from South Florida: Genetic confirmation. *Bull. Mar. Sci.*, 34: 330-334.
- Quan-Young, L.I., Jiménez-Flores, S.G. and Espinoza-Ávalos, J. 2006. Flora béntica y reproducción de las algas *Batophora* spp. (Chlorophyta: Dasycladaceae) de una laguna costera contaminada (Bahía de Chetumal, México). *Rev. Biol. Trop.*, 54: 341-355.
- Reyes, J., Sansón, M. and Afonso-Carrillo, J. 1993. Notes on some interesting marine algae new from the Canary Islands. *Cryptog. Bot.*, 4: 50-59.
- Rodríguez, J.P. and Notteboom, T. 2012. The geography of cruise shipping: Caribbean and Mediterranean itineraries, capacity deployment and ports of call. *ALRT 2012 Conference, Vancouver*. 20 pp.
- Rodríguez-Prieto, C., Ballesteros, E., Boisset, F. and Afonso-Carrillo, J. 2013. *Guía de las macroalgas y fanerógamas marinas del Mediterráneo Occidental*. Omega, Barcelona. 656 pp.
- Rodríguez-Reyes, J.C., Marciano, A.M., Figueroa, G., Velásquez-Boadas, A.J., Fernández, Y., Martínez, E.F. and Duque Aguilera, M.G. 2018. Características morfológicas y reproductivas de tres especies de *Batophora* (Chlorophyta, Dasycladaceae) de la isla Margarita, Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 38: 71-84.
- Suárez, A.M., Martínez-Daranas, B. and Alfonso, Y. 2014. *Macroalgas marinas de Cuba*. Universidad de La Habana. 264 pp.
- Taylor, W.R. 1928. *The marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas*. University of Michigan Press, Ann Harbor. 870 pp.
- Templado, J., Ballesteros, E., Galparsoro, I., Borja, Á., Serrano, A., Marín, L. and Brito, A. 2012. *Guía interpretativa: Inventario español de hábitats marinos*. Inventario

- español de hábitats y especies marinos. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 229 pp.
- Verlaque, M. 2001. Checklist of the macroalgae of Thau Lagoon (Hérault, France), a hot spot of marine species introduction in Europe. *Oceanol. Acta*, 24: 29-49.
- Wynne, M.J. 1998. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: first revision. *Beihefte Nova Hedwigia*, 116: 1-155.
- Wynne, M.J. 2017. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: fourth revision. *Beihefte Nova Hedwigia*, 145: 1-202.
- Zenetos, A., Çinar, M., Pancucci-Papadopoulou, M., Harmelin, J., Furnari, G., Andaloro, F., Bellou, N., Steftaris, N. and Zibrowius, H. 2005. Annotated list of marine alien species in the Mediterranean with records of the worst invasive species. *Medit. Mar. Sci.*, 6: 63-118.
- Zenetos, A., Gofas, S., Verlaque, M., Çinar, M., García-Raso, E., Bianchi, C.N., Morri, C., Azzurro, E., Bilecenoglu, M., Froglija, C., Siokou, I., Violanti, D., Sfriso, A., San Martín, G., Giangrande, A., Katagan, T., Ballesteros, E., Ramos-Esplà, A., Mastrototaro, F., Ocaña, O., Zingone, A., Gambi, M.C., and Steftaris, N. 2010. Alien species in the Mediterranean Sea by 2010. A contribution to the application of the European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Part I. Spatial distribution. *Medit. Mar. Sci.*, 11: 381-493.
- Zenetos, A., Gofas, S., Morri, C., Rosso, A., Violanti, D., García-Raso, E., Çinar, M.E., Almogli-Labin, A., Ates, A.S., Azzurro, E., Ballesteros, E., Bianchi, C.N., Bilecenoglu, M., Gambi, M.C., Giangrande, A., Gravili, C., Hyams-Kaphzan, O., Karachle, V., Katsanevakis, S., Lipej, L., Mastrototaro, F., Mineur, F., Pancucci-Papadopoulou, M.A., Ramos-Esplà, A., Salas, C., San Martín, G., Sfriso, A., Steftaris, N., and Verlaque, M. 2012. Alien species in the Mediterranean Sea by 2012. A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Part 2. Patterns in introduction trends and pathways. *Medit. Mar. Sci.*, 13: 328-352.





# Sobre la presencia del coleóptero cerambícido *Ergates faber* (L., 1761) en la isla de Ibiza (Islas Baleares)

Luis NÚÑEZ-VÁZQUEZ, Inés LANDA-CASTILLEJO, Xavier CANYELLES, Andrés GALERA, Sandra CLOSA, María Isidora SANTIAGO, Diego OLMO y Josep Maria RIBA-FLINCH

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Núñez-Vázquez, L., Landa Castillejo, I., Canyelles, X., Galera, A., Closa, S., Santiago, M.L., Olmo, D. y Riba-Flinch, J.M. 2020. Sobre la presencia del coleóptero cerambícido *Ergates faber* (L., 1761) en la isla de Ibiza (Islas Baleares). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 63: 119-124. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

Se confirma la presencia del coleóptero cerambícido *Ergates faber* (Linnaeus, 1761) en la isla de Ibiza a partir de 4 nuevos registros.

**Palabras clave:** *Cerambycidae*, *Ergates faber*, Ibiza, Balears.

SOBRE LA PRESENCIA DEL COLEÒPTER CERAMBÍCID *ERGATES FABER* (L., 1761) A L'ILLA D'EIVISSA (ILLES BALEARS). Se confirma la presència del coleòpter cerambícid *Ergates faber* (Linnaeus, 1761) a l'illa d'Eivissa gràcies a 4 nous registres.

**Paraules clau:** *Cerambycidae*, *Ergates faber*, Eivissa, Balears.

ON THE PRESENCE OF THE LONGHORN BEETLE *ERGATES FABER* (L., 1761) ON THE IBIZA ISLAND (BALEARIC ISLANDS). The presence of the longhorn beetle *Ergates faber* (Linnaeus, 1761) on the island of Ibiza is confirmed from 4 new records.

**Keywords:** *Cerambycidae*, *Ergates faber*, Ibiza, Balearic Islands.

Luis NÚÑEZ-VÁZQUEZ; Sandra CLOSA y María Isidora SANTIAGO, Servei de Sanitat Forestal, Conselleria de Medi Ambient i Territori, Govern de les Illes Balears. C/Gremi de Corredors 10, Polígon de son Rossinyol; 07009 Palma. lnunez@dgmambie.caib.es; Inés LANDA-CASTILLEJO, Servei de Gestió Forestal a Eivissa i Formentera. Conselleria de Medi Ambient i Territori, Govern de les Illes Balears. C/Murcia, 6; 07800 Eivissa; Xavier CANYELLES, C/General Ricardo Ortega, núm 1-A, 6º-1º; 07006 Palma; Andrés GALERA, Agent de Medi Ambient d'Eivissa. Conselleria de Medi Ambient i Territori, Govern de les Illes Balears, Diego OLMO Laboratori Oficial de Sanitat Vegetal de les Illes Balears. SEMILLA-Conselleria d'Agricultura, Pesca i Alimentació. Govern de les Illes Balears. y Josep Maria RIBA-FLINCH 17320 Tossa de Mar. jmriba2001@gmail.com

Recepció del manuscrit: 11-09-2020; revisió acceptada: 12-12-2020; publicació online: 16-12-2020.

## Introducción

La falta de suficientes estudios con sus respectivos trabajos de campo no permite tener una información actualizada en

cuanto a la presencia de especies que fueron citadas en su momento y que son de presencia dudosa hasta el día de hoy. Se trata de citas antiguas de taxones que a menudo no se han vuelto a citar o bien que

son registros no confirmados. Estos errores van siendo subsanados a medida que se realizan estudios de campo y se consiguen nuevos datos.

## Distribución

Althoff y Danilevsky (1997) citan la presencia de esta especie en Albania, Alemania, Austria, Bielorrusia, Bosnia-Herzegovina, Bulgaria, Chequia, Croacia, Eslovaquia, Eslovenia, España, Francia (Córcega incluida), Holanda, Hungría, Italia (Sicilia incluida, pero no Cerdeña), Letonia, Lituania, Polonia, Portugal, Reino Unido, Rusia Europea (parte Media y parte Sur), Serbia, Suecia, Turquía Europea (con un “interrogante”), Suiza y Ucrania (Crimea incluida).

Vives (2000) cita que se trata de “una especie holomediterránea y se encuentra ampliamente distribuida por toda la Península y las islas Baleares, en la zona de pinos y abetos (Champion & Chapman 1905; Vives 1984)”. Pero en el trabajo de Vives (1984) se indican citas en Barcelona, Tarragona, Lleida, Girona, Huesca, Zaragoza, Teruel, Soria, Madrid, Cuenca y finalmente de Alicante; sin embargo, no se indica ninguna cita para la isla de Ibiza, por y en el trabajo de Champion y Chapman (1905) se cita de la península Ibérica (Las Navas del Marqués, Ávila).

En su publicación posterior (Vives, 2001) se indica que se trata de una “especie típicamente holomediterránea (Althoff & Danilevsky 1997), ampliamente distribuida en la Península Ibérica. Es bastante termófila y prefiere los pinares del litoral o del monte medio. No se ha citado de las Islas Baleares”.

Este es el caso del coleóptero *Ergates faber* que, aunque citado reiteradamente de Ibiza a partir de un ejemplar conservado en

la colección del naturalista Carles Solà, no se tenía constancia de su presencia segura en la isla, ya que no se conocían nuevas citas.

González *et al.* (2007) citan que es una “especie euromediterránea, que también está presente en el norte de África. Se distribuye por toda la Península Ibérica y la isla de Ibiza en el archipiélago balear”. En el apartado de las localidades donde se ha encontrado la especie se indica que la cita de Ibiza se refiere a la colección de Carles Solà.

Peris *et al.* (2011) citan que es una “especie holomediterránea, distribuida extensamente por toda la Península e Islas Baleares (Vives, 2000).”

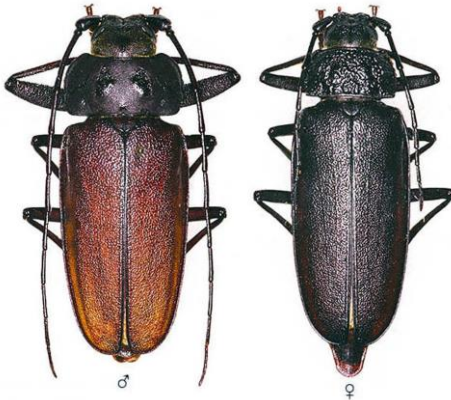
Carballal (2017) indica que “es una especie de distribución euromediterránea, estando presente en la mayor parte de Europa, Norte de África, Turquía y Cáucaso.”

Finalmente, ni en el BIOATLES (2020), ni en el GBIF (Global Biodiversity Information Facility, 2020), se indica algún registro para esta especie en alguna de las islas Baleares (Mallorca, Menorca, Ibiza, Formentera).

Después de todas estas referencias es obvio que la presencia de *E. faber* en las Islas Baleares es dudosa y que necesitaría de confirmación, ya que la mayoría de las citas parecerían moverse alrededor de la única cita de Ibiza de la colección de Carles Solà, la cual se va arrastrando a lo largo de las sucesivas bibliografías y trabajos. No ha sido posible localizar esta colección, ni obtener más información sobre la misma, con el fin de examinar este ejemplar de *E. faber*.

## Descripción de la especie

*E. faber* es un coleóptero de la Familia Cerambycidae Latreille, 1802; Subfamilia



**Fig. 1.** *Ergates faber*, 25-60 cm (macho y hembra). Fuente: [www.cerambyx.uochb.cz](http://www.cerambyx.uochb.cz); foto: M.Hoskovec.

**Fig. 1.** *Ergates faber*, 25-60 cm (male and female). Source: [www.cerambyx.uochb.cz](http://www.cerambyx.uochb.cz); foto: M.Hoskovec.

Prioninae Latreille, 1802; Tribu Callipogonini Thomson, 1860. Tamaño muy variable, entre 23 y 50 mm de longitud (incluso hasta 60 mm en algunas bibliografías). Color rojizo-pardusco en el macho y negro-marrón oscuro brillante en la hembra. Forma general alargada y ancha, algo aplanada, de aspecto robusto. Antenas no excesivamente largas, a diferencia del género *Cerambyx*, con el tercer segmento que no supera la base del pronoto. El dimorfismo sexual es bastante acusado. En el macho las antenas sobrepasan la longitud del cuerpo. Pronoto sub-cuadrado, transverso, con los bordes laterales suavemente aserrados, destacando un diente cercano en la base. La superficie del pronoto es lisa en el macho y rugosa en la hembra; pero en el macho se observan dos placas medianas lisas, oscuras y brillantes, y los laterales son aplanados; en la hembra destaca una espina central en cada lado. Élitros anchos, suavemente puntuados y granulados, con dos o tres sinuosas costillas longitudinales no siempre visibles. Las pa-



**Fig. 2.** Adulto macho (número 4) encontrado en la Talaia de Camp Vell (Sant Antoni de Portmany), el 24 de julio de 2020 (foto: Inés Landa).

**Fig. 2.** Male adult (no. 4) found in the Talaia de Camp Vell (Sant Antoni de Portmany), on July 24, 2020 (photo: Inés Landa).

tas son finas, levemente denticuladas en el macho y totalmente lisas en la hembra; las patas anteriores son agrandadas en el macho. Cabeza grande, con un surco longitudinal en el centro; con mandíbulas poderosas. En la hembra sobresale el oviscapto en el extremo posterior del abdomen (Vives, 2000; 2001).

## Biología

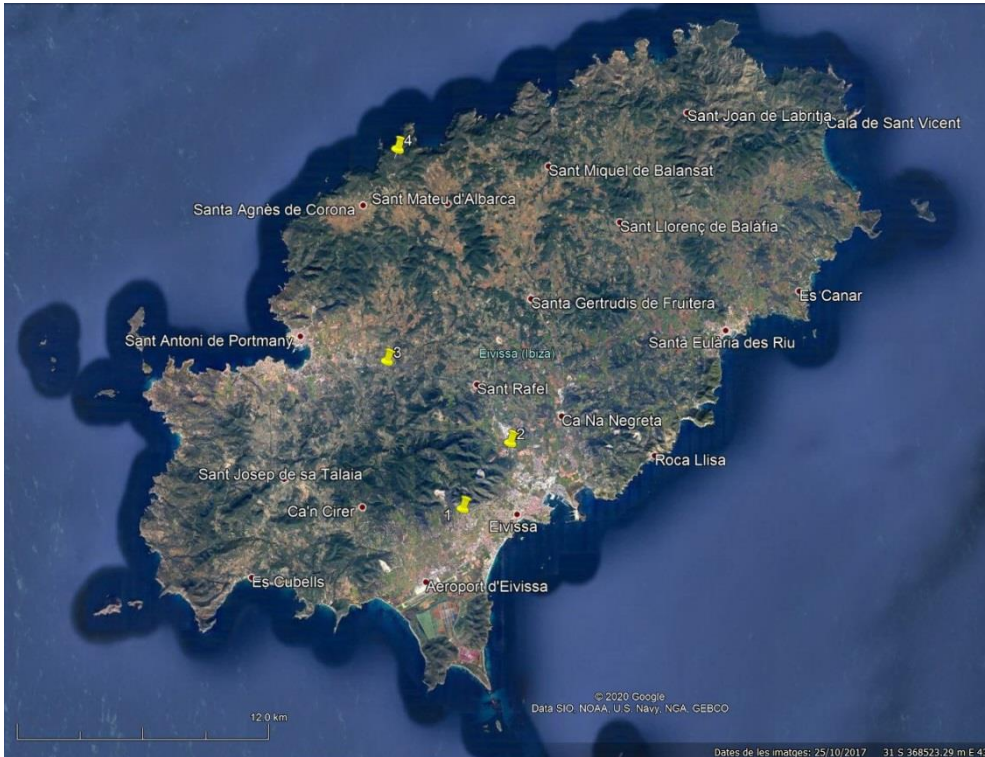
*E. faber* tiene un ciclo biológico de hasta tres años; las larvas maduras pupan en primavera, emergiendo como adulto de finales de mayo hasta finales de septiembre. No producen graves daños forestales, debido a que sus larvas se desarrollan

generalmente en tocones cortados de más de dos años. La madera de la que se alimentan es de coníferas, especialmente de los géneros *Pinus*, *Abies* y *Cedrus*, que llegan a destrozarse por completo y en poco tiempo, dado el gran tamaño de las larvas y la notable cantidad de madera que ingieren durante su crecimiento. Los orificios de salida de los adultos son ovalados y pueden medir hasta 2 centímetros. Coleóptero de actividad crepuscular y nocturna; generalmente vuelan por la tarde y algunas veces se sienten atraídos por los focos de luz y por la luz UV (Becker 1942, Vives 2000; 2001).

### Ejemplares encontrados en Ibiza

-1. Ejemplar adulto (sexo desconocido) recolectado por Andrés Galera, el 20 de Julio de 2008, en la terraza de su vivienda ubicada en el municipio de Sant Josep de sa Talaia, en medio de un pinar, junto a madera de palets perforados por galerías de su larva. Estos palets se recogieron en contenedores de basuras situados en las proximidades del Club de Campo (coordenadas: X360326, Y4307439).

-2. Ejemplar adulto (sexo desconocido) recolectado por Inés Landa, el 4 de julio de 2017, en sa Coma, en el municipio de Sant Antoni de Portmany (coordenadas: X362631, Y4310527). El ejemplar se encontró a primera hora de la mañana,



**Fig. 3.** Mapa de la isla de Ibiza, donde se marcan los 4 registros encontrados para *Ergates faber*.  
**Fig. 3.** Map of the island of Ibiza, where the 4 records for *Ergates faber* are located.

muerto, en las inmediaciones del aparcamiento de las oficinas de IBANAT, colindante a pinar adulto de *Pinus halepensis*. Conservado en seco en gaveta.

-3. Ejemplar adulto macho de gran tamaño (62 mm), capturado vivo por Inés Landa el 06 de junio de 2020. El ejemplar se capturó de noche en las inmediaciones de una vivienda en el término municipal de Sant Antoni de Portmany (coordenadas: X356840, Y4314489), ubicada en zona agroforestal con presencia de pinos adultos dispersos (*P. halepensis*). Se cree que el ejemplar pudo verse atraído por la luz exterior de la vivienda, donde se localizaron varias trozas de madera vieja, procedentes de sa Coma, en las cuales se observaron galerías de gran tamaño y con abundante serrín.

-4. Ejemplar adulto macho de gran tamaño (60 mm) encontrado por Inés Landa en la Talaia de Camp Vell (coordenadas: X357579, Y4324463), en el término municipal de Sant Antoni de Portmany, el 24 de julio de 2020 a medio día. El ejemplar se encontró vivo en la torre de vigilancia de la Talaia de Camp Vell, situada en el LIC ES0000241 Costa dels Amunts, en un pinar adulto de *P. halepensis*. La zona presenta bastantes daños a consecuencia de la DANA (depresión atmosférica aislada en niveles altos) ocurrida el 22 de octubre de 2019 y que afectó a buena parte del sector noroccidental de la isla, dejando gran cantidad de pinos afectados por el temporal. En el momento en que se localizó este ejemplar, se visitaba el avance de los trabajos de limpieza y restauración llevados a cabo por IBANAT en la zona. Se tomaron los datos del ejemplar y se procedió a su suelta.

## Bibliografía

- Althoff, J. y Danilevsky, M.L. 1997. *A check-list of Longicorn beetles (Coleoptera: Cerambycidae) of Europe*. Slovensko Entomolosko Drustvo Stefana Michielija. Ljubljana. 64 pp.
- Becker, G. 1942. Beobachtungen und experimentelle Untersuchungen zur Kenntnis des Mulmbockkäfers (*Ergates faber* L.) II. Die Larvenentwicklung. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 30 (2): 263-296.
- BIOATLES. 2020. Servei de Protecció d'Espècies, Govern de les Illes Balears. <http://bioatles.caib.es/serproesfront/VisorServlet>
- Carballal, J.M. 2017. *Ergates faber*: el escarabajo carpintero. <http://juan-e-isa.blogspot.com/2017/06/ergates-faber-el-escarabajo-carpintero.html>
- Champion, G.C. y Chapman, T.A. 1905. IV. Another entomological excursion to Spain. *Transactions of the Entomological Society of London*, 1905 (1): 37-54.
- De la Fuente, J. M. 1933. Catálogo sistemático geográfico de los Coleópteros observados en la Península Ibérica, Pirineos propiamente dichos y Baleares. *Boletín de la Sociedad Entomológica Española*, 16: 18-32; 45-49.
- GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2020. <https://www.gbif.org/species/8016249>
- González Peña, C.F; Vives I Noguera, E. & Sousa Zuzarte, A.J. 2007. *Nuevo catálogo de los Cerambycidae (Coleoptera) de la Península Ibérica, islas Baleares e islas atlánticas (Canarias, Açores y Madeira)*. Monografías de la Sociedad Entomológica Aragonesa, vol. 12, 214 pp. ZARAGOZA. [https://www.cerambycoidea.com/titles/penaa\\_lii2007.pdf](https://www.cerambycoidea.com/titles/penaa_lii2007.pdf)
- Peris Felipo, F.J.; Pérez Rodríguez, J. y Jiménez Peydró, R. 2011. Cerambícidos (Coleoptera: Cerambycidae) del Parque Natural de La Sierra Calderona (Valencia-Castellón, España). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 35 (3-4): 401-419.
- Vives, E. 1984. *Cerambycidos (Coleoptera) de la Península Ibérica y de las Islas Baleares*.

Treballs del Museu de Zoologia de Barcelona, 2: 1-137.

Vives, E. 2000. *Coleoptera. Cerambycidae*. En Fauna Ibérica, vol. 12. Ramos M. A. et al. (Eds.). MNCN. CSIC. Madrid. 716 pp.

Vives, E. 2001. *Atlas fotogràfic de los cerambícidos ibero-balears* (Coleoptera). Argania Editio. Barcelona. 287 pp.

# El género *Schizobrissus* Pomel, 1869 (Echinoidea, Spatangoida, Brissidae) en el Mioceno superior de Menorca (Illes Balears, Mediterraneo occidental)

Josep QUINTANA CARDONA

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Quintana Cardona, J. 2020. El género *Schizobrissus* Pomel, 1869 (Echinoidea, Spatangoida, Brissidae) en el Mioceno superior de Menorca (Illes Balears, Mediterraneo occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 63: 125-132. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

Por primera vez, se registra el género *Schizobrissus* Pomel, 1869 en el Mioceno superior de Menorca a partir del estudio de dos especies diferentes: *Schizobrissus cruziatus* (Agassiz in Agassiz et Desor, 1847) y *Schizobrissus* sp., presentes tanto en los sedimentos tortonienses como messinienses de la isla. *Schizobrissus* sp. se diferencia de *S. cruziatus* (y de los taxones supuestamente sinónimos *Schizobrissus latus* [Wright, 1855], *Schizobrissus mauritanicus* Pomel, 1887 y *Schizobrissus locardi* [Cotteau in Locard, 1887]) por un caparazón notablemente más comprimido en sentido antero-posterior. Tal diferencia parece indicar que *Schizobrissus* sp. es una especie aún no descrita, endémica del Neógeno balear.

**Palabras clave:** Fauna equinológica, especies sinónimas, facies calcareníticas, biodiversidad del Mioceno superior, nueva especie.

EL GÈNERE *SCHIZOBRISSEUS* POMEL, 1869 (ECHINOIDEA, SPATANGOIDA, BRISSIDAE) EN EL MIOCÈ SUPERIOR DE MENORCA (ILLES BALEARS, MEDITERRÀNIA OCCIDENTAL). Per primera vegada, es registra la presència del gènere *Schizobrissus* Pomel, 1869 en el Miocè superior de Menorca a partir de l'estudi de dues espècies diferents: *Schizobrissus cruziatus* (Agassiz in Agassiz et Desor, 1847) i *Schizobrissus* sp. en els sediments tortonians i messinians de l'illa. *Schizobrissus* sp. es diferencia de *S. cruziatus* (i dels tàxons suposadament sinònims *Schizobrissus latus* [Wright, 1855], *Schizobrissus mauritanicus* Pomel, 1887 i *Schizobrissus locardi* [Cotteau in Locard, 1887]) per una closca notablement més comprimida en sentit antero-posterior. Tal diferència sembla indicar que *Schizobrissus* sp. és una espècie encara no descrita, endèmica del Neogen balear.

**Paraules clau:** Fauna equinològica, espècies sinònimes, facies calcarenitiques, biodiversitat del Miocè superior, nova espècie.

THE GENUS *SCHIZOBRISSEUS* POMEL, 1869 (ECHINOIDEA, SPATANGOIDA, BRISSIDAE) IN THE UPPER MIOCENE OF MENORCA (ILLES BALEARS, WESTERN MEDITERRANEAN). For the first time, the genus *Schizobrissus* Pomel, 1869 is recorded in the Upper Miocene of Menorca from the study of two different species: *Schizobrissus cruziatus* (Agassiz in Agassiz et Desor, 1847) and *Schizobrissus* sp., present in both Tortonian and Messinian of the island. *Schizobrissus* sp. differs from *S. cruziatus* (and the supposedly synonymous taxa *Schizobrissus latus* [Wright, 1855], *Schizobrissus mauritanicus* Pomel, 1887, and *Schizobrissus locardi* [Cotteau in Locard, 1887]) by a notably more compressed antero-posterior test. This difference seems to indicate that *Schizobrissus* sp. is a species not yet described, endemic to the Balearic Neogene.

**Keywords:** Equinological fauna, synonymous species, calcarenitic facies, biodiversity of the upper Miocene, new species.

Josep QUINTANA CARDONA, *Calle Gustau Mas, 79-1er, 07760 Ciutadella de Menorca (Illes Balears); Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont, Universitat Autònoma de Barcelona. Edifici ICTA-ICP, Calle de las Columnas s/n, Campus de la UAB, 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona. E-mail: picoguevo@gmail.com*

*Recepció del manuscrit: 3-11-2020; revisió acceptada: 14-12-2020; publicació online: 16-12-2020.*

## Introducción

El género *Schizobrissus* Pomel, 1869 fue creado al reconsiderar la posición taxonómica de la especie tipo (*Brissus cruziatus* Agassiz in Agassiz et Desor, 1847). Se trata de un género actualmente extinguido, distribuido en el Terciario de la cuenca mediterránea. Tanto Fischer (1986) como Saura-Vilar y García-Vives (2012) sitúan el origen de *Schizobrissus* en el Eoceno. Según estos autores, el rango de distribución geográfica también abarca la costa Este africana. Sin embargo, en opinión de Chesher (1970), la especie africana pertenece al género *Meoma* Gray, 1851, cuya distribución se reparte entre el Atlántico (Caribe) y la zona central del Pacífico Este (Saura-Vilar y García-Vives, 2012).

En opinión de Chesher (1970) la posición taxonómica del género *Schizobrissus* y las relaciones filogenéticas con *Meoma* y *Macropneustes* Agassiz in Agassiz et Desor, 1847 es aún un tema controvertido debido principalmente al estado de conservación del ejemplar tipo del género *Schizobrissus* (un fragmento de la mitad anterior del caparazón) (véase Lambert, 1909: lám. 11, fig. 2). En este sentido, y tal como se indica en The Echinoid Directory (Natural History Museum, United Kingdom), el único carácter que permite diferenciar *Schizobrissus* de *Meoma* es la mayor profundidad del ambulacro anterior, de manera que algunos autores lo consideran un subgénero de *Meoma* (Fischer, 1986), en

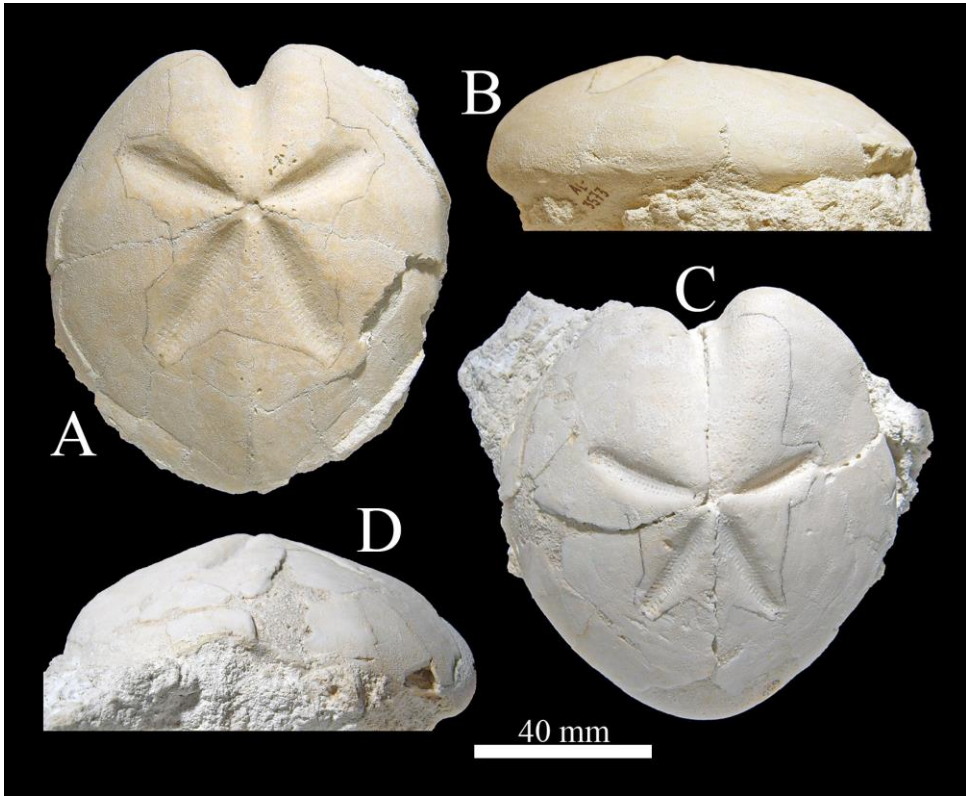
tanto que otros (Chesher, 1970) juzgan incorrecto sinonimizar ambos géneros.

El presente trabajo representa la continuación del estudio de los equinoideos, principalmente espatangoideos, del Mioceno superior de Menorca (Quintana, 2017, 2019 y 2020). En este caso, se recopila la información referente a los ejemplares incluidos en el género *Schizobrissus* conservados en la colección de historia natural del autor (CBQ: Colección Bep Quintana, Ciutadella de Menorca, Illes Balears), recogidos en un periodo de tiempo comprendido entre el mes de septiembre de 1992 y junio de 2006. Como ya se ha indicado en un trabajo anterior (Quintana, 2020: p. 55), durante la toma de muestras no se registró la cota topográfica del afloramiento en el que aparecieron los ejemplares. En cambio, si se tiene constancia de las agrupaciones equinológicas presentes en cada una de estas localidades.

## Paleontología sistemática

Filum ECHINODERMATA Klein, 1734  
Clase ECHINOIDEA Leske, 1778  
Orden SPATANGOIDA L. Agassiz, 1840  
Suborden BRISSIDINA Stockley *et al.*, 2005  
Familia BRISSIDAE Gray, 1855  
Género *Schizobrissus* Pomel, 1869  
*Schizobrissus cruziatus* (Agassiz in Agassiz et Desor, 1847) (Fig. 1).  
1847 *Brissus cruziatus* Agassiz, Ann. Sci. Nat., 8: 14  
1855 *Brissus latus* Wrigth, Ann. Mag. Nat. Hist., 15: 101-127, 175-274, lám. 5, fig. 1a-c.





**Fig. 1.** *S. cruziatus* del Tortoniense del barranco de Algendar (Ferrerries) (CBQ-3573) (A-B) y del Messiniense de Sant Joan de Missa (Ciutadella de Menorca) (CBQ-633) (C-D) en vista aboral (A y C) y lateral (B y D).

**Fig. 1.** *S. cruziatus* from the Tortonian of the Algendar ravine (Ferrerries) (CBQ-3573) (A-B) and from the Messinian of Sant Joan de Missa (Ciutadella de Menorca) (CBQ-633) (C-D) in aboral (A and C) and lateral views (B and D).

1887 *Schizobrissus mauritanicus* Pomel, Paleont. Descrip. Anim. Foss. Algerie: 59, lám. 3, fig. 1.

1887 *Linthia cruciata* Cotteau in Locard, Descrip. Faune Terr. Terti. Moy. Corse: 290.

1887 *Linthia locardi* Cotteau in Locard, Descrip. Faune Terr. Terti. Moy. Corse: 288, lám. 12, figs. 1-2.

1909 *Schizobrissus cruziatus* Lambert, Descrip. Echin. Foss. Terr. Mio. Sard.: 91, lám. 11, fig. 2.

1995 *Meoma (Schizobrissus) cruciata* Lachkhem & Roman, Ann. Pal., 81 (4): 15, lám. 5, figs. 2-4.

1995 *Meoma (Schizobrissus) locardi* Lachkhem & Roman, Ann. Pal., 81 (4): 15, lám. 5, fig. 1.

**Material.** Un ejemplar incompleto de la ermita de Sant Joan de Missa (Ciutadella de Menorca) (CBQ-633: 21/12/1993)(Fig. 1C-D); dos ejemplares del barranco de Algendar (Ferrerries) (CBQ-639: 05/01/1994 [juvenil incompleto]; CBQ-3573: 23/03/2005) (Fig. 1A-B); un ejemplar incompleto de Ses Fonts Redones de Baix (Es Migjorn Gran) (CBQ-3498:

19/01/2002) (Quintana, 2004: fig. 5.7.A; Quintana, 2019: fig. 7) y un ejemplar incompleto, algo deformado, de Es Canaló (Ferrerries) (CBQ-3587: 05/06/2006).

**Descripción.** Caparazón cordiforme, algo más largo que ancho (Tabla 1). En el ámbito, el ambulacro impar forma una escotadura muy profunda con un perfil en forma de “U” abierta. Ambulacros pares hundidos, relativamente anchos, con una curvatura muy poco aparente. Los ambulacros pares anteriores forman un ángulo comprendido entre 117° y 123° (promedio de 119° para n=3) y poseen 26-27 pares de poros. Los ambulacros pares posteriores son ligeramente más largos que los anteriores y forman un ángulo más cerrado, comprendido entre los 52° y 65° (promedio de 58° para n=3) y con 27-31 pares de poros. El sistema apical presenta cuatro gonoporos y se encuentra algo desplazado hacia la mitad anterior del caparazón. En la superficie aboral, los tubérculos de mayor tamaño quedan comprendidos dentro del área definida por la fasciola peripétala. Esta está muy ceñida a los ambulacros. En su margen posterior, la fasciola peripétala es marcadamente asimétrica, con forma de “V” invertida y con el vértice claramente desplazado hacia el ambulacro V. El interambulacro posterior forma una cresta poco aparente y poco elevada. Vista lateralmente, la superficie aboral forma un arco suave bastante regular, cuyo punto más elevado coincide con el sistema apical (Fig. 1B-D).

**Distribución geográfica y estratigráfica.** *S. cruziatus* ha sido citado en el Terciario Medio de la isla de Capri (sur de Italia) (Agassiz *in* Agassiz et Desor, 1847), en el Tortoniense (capa nº 1) de la isla de Gozo (archipiélago maltés) (Wright, 1855; Lambert, 1909), en el Mioceno de Cerdeña (Lambert, 1909) y Córcega (Cotteau *in* Locard, 1877), en varias localidades del Langhiense (Mioceno medio) de Argelia (Pomel, 1885-1887; Lambert, 1909) y en el Messiniense de Melilla (Lackheim y Roman, 1995).

En Menorca, *S. cruziatus* aparece en dos contextos geológicos diferentes: facies predominantemente de lagoon tortoniense (sensu Rosell *et al.*, 1989), Unidad Inferior de Barras (sensu Obrador y Pomar, 2004), considerada igualmente Tortoniense (Pomar, 2001) y Unidad Arrecifal messiniense (Rosell *et al.*, 1989; Obrador y Pomar, 2004). Cuatro de los ejemplares (CBQ-639, 3498, 3573 y 3587) estaban incluidos en los sedimentos tortonienses y uno (CBQ-633) en las facies arrecifales del Messiniense (Fig. 3).

**Comentarios.** Uno de los ejemplares (CBQ-633) se localizó fuera de contexto, en una pared de piedra próxima a la ermita de Sant Joan de Missa. Las características de la roca matriz en la que está parcialmente incluido (calcarenita de grano fino, de color blanco con algún fragmento de rodolito) parecen coincidir con las calcarenitas que se observan en el corte de la carretera situado en las proximidades de

Taxon	n	Longitud			Anchura			Altura		
		Max.-min.	Promedio	SD	Max.-min.	Promedio	SD	Max.-min.	Promedio	SD
<i>Schizobrissus cruziatus</i>	2	123,66-118,62	121,14	3,5638	114,11-106,51	110,31	5,3740	-	-	-
<i>Schizobrissus</i> sp.	1	-	93,69	-	-	105,22	-	-	61,59	-

**Tabla 1.** Medidas (en mm) de *S. cruziatus* y *Schizobrissus* sp. del Mioceno de Menorca. n: número de individuos; SD: desviación estándar.

**Table 1.** Measurements (in mm) of *S. cruziatus* and *Schizobrissus* sp. from the Miocene of Menorca. n: number of individuals; SD: standard deviation.

la ermita).

En ninguno de los ejemplares ha sido posible observar la superficie oral del caparazón, al estar parcialmente incluidos en la roca matriz o incompletos, motivos por los cuales no se han podido describir algunas de las características propias de esta zona (forma del periprocto, el peristoma, el labrum y el plastrón, entre otros).

En la descripción original de *S. cruziatus* no aparece figurado ningún ejemplar. Sin embargo, tal como se indica en The Echinoid Directory (Natural History Museum, United Kingdom), Lambert y Jeannet (1928, p. 198) asignan sin ambigüedades el ejemplar T.75 de Agassiz como tipo de *S. cruziatus* (véase Lambert, 1909: lám. 11, fig. 2), actualmente depositado en la colección de copias en yeso conservadas en el Museo de Historia Natural de Neuchatel (Francia).

La lista de sinonimias se ha realizado a partir de las figuras originales publicadas por los diferentes autores (Wright, 1855; Pomel, 1885-1887; Cotteau in Locard, 1877; Lambert, 1909; Lachkhem y Roman, 1995). Se considera que las diferencias señaladas por estos autores forman parte del rango de variabilidad propio de *S. cruziatus*.

#### *Schizobrissus* sp. (Fig. 2)

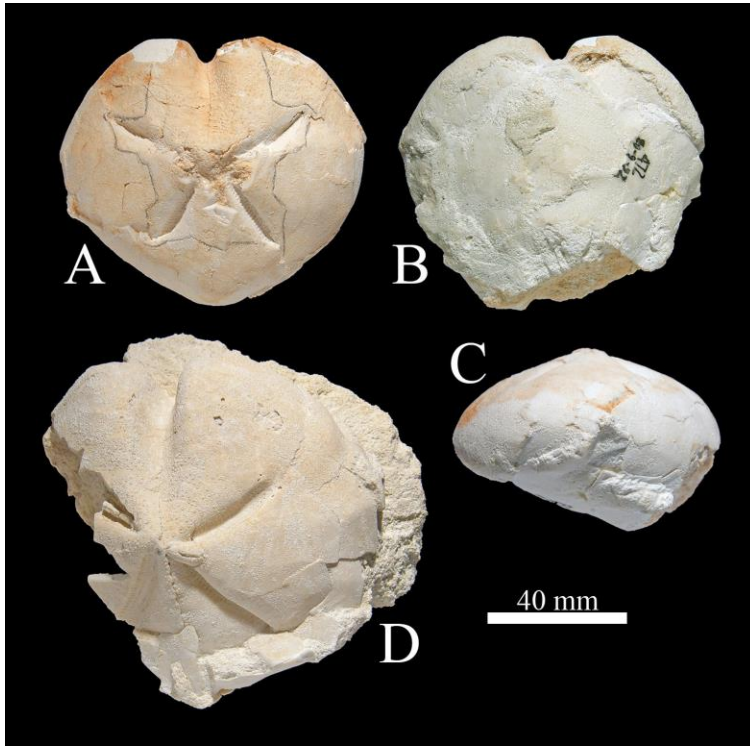
**Material.** Dos ejemplares: uno procedente de Son Sineta (Ses Mongetes, Ciutadella de Menorca) (CBQ-472: 20/09/1992)(Fig. 2A-C) y otro, incompleto, del barranco de Algendar (Ferreries)(CBQ-3165: 25/08/1999)(Fig. 2D).

**Descripción.** Caparazón cordiforme, más ancho que largo (Tabla 1). El ambulacro impar forma un surco ancho en forma de “U” abierta, que en el ámbito alcanza su mayor profundidad. Los márgenes laterales del ambulacro impar

muestran un perfil atenuado, no agudizado. Ambulacros pares petaloideos y hundidos. Los ambulacros pares anteriores forman un ángulo más abierto (113°) que los posteriores (59°). Los ambulacros pares anteriores están ligeramente flexionados hacia delante. Fasciola peripétala muy ceñida. En su margen posterior, la fasciola peripétala es marcadamente asimétrica, con forma de “W” muy abierta, invertida. La fasciola delimita la zona en la que aparecen los tubérculos de mayor tamaño. En el resto de la superficie aboral los tubérculos muestran un diámetro notablemente menor. Además, son muy densos y se distribuyen de manera regular. Vista lateralmente, la superficie aboral muestra un perfil redondeado, formando un arco muy regular, excepto en la zona apical, donde presenta una protuberancia bien marcada. La cresta del interambulacro posterior está muy poco marcada.

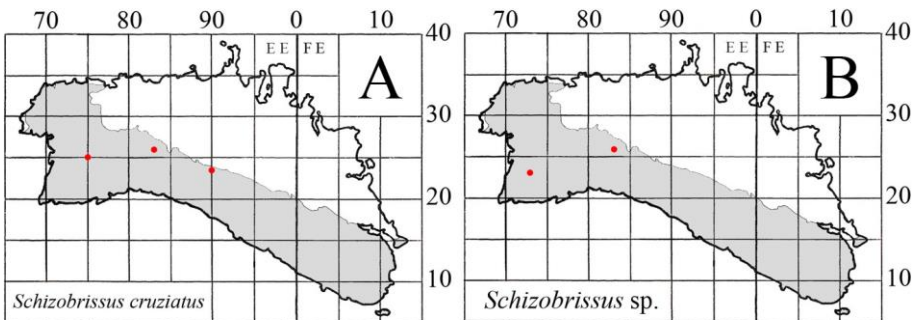
**Distribución geográfica y estratigráfica.** Uno de los ejemplares (CBQ-472) procede de las calcarenitas blancas, de grano fino, de la Unidad Arrecifal messiniense (Rosell *et al.*, 1989; Obrador y Pomar, 2004). El segundo ejemplar (CBQ-3165) se asocia con las calcarenitas de grano fino y color amarillo claro de las facies predominantemente de lagoon de edad Tortoniense (sensu Rosell *et al.*, 1989), Unidad Inferior de Barras (sensu Obrador y Pomar, 2004), también datada como tortoniense (Pomar, 2001). La localización de ambos ejemplares aparece en la Fig. 3.

**Comentarios.** En ninguno de los ejemplares ha sido posible observar las características del peristoma, el labro y el periprocto, ni el número de poros en los ambulacros pares. *Schizobrissus* sp. se diferencia claramente de *S. cruziatus* por un caparazón más comprimido en sentido antero-posterior. *Schizobrissus* sp. presenta ciertas similitudes con *Schizobrissus* sp.2



**Fig. 2.** *Schizobrissus* sp. del Messiniense de Ses Mongetes (Ciutadella de Menorca)(CBQ-472) (A-C) y del Tortonense del barranco de Algendar (Ferrerries)(CBQ-3165) (D) en visa aboral (A y D), adoral (B) y lateral (C).

**Fig. 2.** *Schizobrissus* sp. from the Messinian of Ses Mongetes (Ciutadella de Menorca) (CBQ-472) (A-C) and from the Tortonian of the Algendar ravine (Ferrerries) (CBQ-3165) (D) in aboral (A and D), adoral (B) and lateral views (C).



**Fig. 3.** Localidades con *S. cruziatus* (A) y *Schizobrissus* sp. (B) en el Mioceno superior de Menorca (área de color gris), indicadas con puntos de color rojo en una cuadrícula U.T.M. de 5x5 km.

**Fig. 3.** Localities with *S. cruziatus* (A) and *Schizobrissus* sp. (B) in the upper Miocene of Menorca (gray area), indicated by red dots on a U.T.M. grid of 5x5 km.

del Plioceno de Carboneras (Almería) (Saura-Vilar y García-Vives, 2012: lám. 77, fig. 2). Ambas especies se diferencian por la distancia de separación entre los ambulacros pares anteriores y el ámbito, mayor en la especie de Menorca. Dadas las marcadas diferencias morfológicas, parece bastante probable que *Schizobrissus* sp. sea una especie aún no descrita, endémica del Tortoniense y el Messiniense de Menorca.

## Conclusiones

El estudio de los ejemplares del género *Schizobrissus* del Tortoniense y el Messiniense de Menorca indica la existencia de dos especies, cuya separación se establece, básicamente, a partir de la relación entre la longitud (L) y la anchura (A) del caparazón: *S. cruziatus* es proporcionalmente más alargado en sentido antero-posterior (L/A: 1,08), en tanto que *Schizobrissus* sp. es más comprimido (L/A: 0,89).

Se considera que las diferencias entre las figuras publicadas por Wrigth (1855), Pomel (1885-1887), Cotteau *in* Locard (1877), Lambert (1909) y Lachkhem y Roman (1995) (correspondientes a *S. latus*, *S. mauritanicus* y *S. locardi*) son, aparentemente, poco significativas, siendo interpretadas como parte de la variabilidad intraespecífica de *S. cruziatus*. En este sentido, resulta del todo necesaria la localización de los ejemplares originales con el fin de comparar, de forma detallada, cada uno de estos taxones para confirmar o desmentir su co-especificidad con *S. cruziatus*.

De forma preliminar, y a falta de un estudio detallado, se considera bastante probable que *Schizobrissus* sp. corresponda a una especie aún no descrita, endémica del Mioceno superior de Menorca.

## Agradecimientos

El autor está especialmente agradecido a Manuel Saura-Vilar (Asociación Paleontológica y Mineralógica de Onda, Castelló) y a un revisor anónimo por las sugerencias y comentarios referentes al manuscrito original. Como siempre, agradecer al editor del Bolletí de la SHNB (Dr. Guillem X. Pons i Buades, Universitat de les Illes Balears, Palma) la gestión eficiente del trabajo original.

## Bibliografía

- Agassiz, L. y Desor, E. 1847. Catalogue raisonné des espèces, des genres et des familles d'échinides. *Annales des Sciences Naturelles*, 3ª serie (Zoologia), 8: 6-35.
- Chesher, R. H. 1970. Evolution in the genus *Meoma* (Echinoidea: Spatangoida) and a description of a new species from Panama. *Bull. Mar. Sci.*, 20 (3): 731-761.
- Cotteau, G. 1877. Description des échinides. *In*: Locard, A. (ed.). Description de la faune des terrains tertiaires moyens de la Corse. *Annales de la Société d'Agriculture, Histoire Naturelle et Arts Utiles de Lyon*: 227-335. Libraire F. Savy (Paris) & Libraire H. Georg (Genève).
- Fischer, A. G. 1966. Spatangoids. *In*: Moore, R. C. (Dir. & Ed.), Treatise on invertebrate paleontology. Part U, Echinodermata 3, vol. 2: 543-628. The Geological Society of America, Inc. and The University of Kansas Press.
- Lachkhem, H. y Roman, J. 1995. Les échinoïdes irréguliers (Néognathostomes et spatangoides) du Messinien de Melilla (Maroc septentrional). *Annales de Paléontologie (Vert.-Invert.)*, 81 (4): 247-278.
- Lambert, J. 1909. Description des échinides fossiles des terrains miocéniques de la Sardaigne. 2nd partie. *Memoires de la Société Paléontologique Suisse*, 35: 73-142.
- Lambert, J. y Jeannet, A. 1928. Nouveau catalogue des moules d'échinides fossiles du

- Musée d'Histoire Naturelle de Neuchatel. Mémoires de la Société Helvétique des Sciences Naturelles, 64 (Mém. 2): 1-233. Zürich.
- Obrador, A. y Pomar, L. 2004. El Miocè del Migjorn. *In*: Fornós, J. J., Obrador, A. y Rosselló, V. M. (eds.). Història natural del Migjorn de Menorca: el medi físic i l'influx humà. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears, 11: 73-92.
- Pomel, A. 1885-1887. *Paléontologie ou description des animaux fossiles de l'Algérie, pour servir à l'explication de la carte géologique de l'Algérie*. Zoophytes, 2<sup>o</sup> fasc. Echinodermes. Alger, A. Jourdan.
- Pomar, L. 2001. Ecological enhancement of sedimentary accommodation: evolution from a carbonate ramp to rimmed shelf, Upper Miocene, Balearic Islands. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 51. G. Camoin (ed.). Paleooceanology of reefs and carbonate platforms: Miocene to Modern, 175: 249-272.
- Quintana, J. 2020. Schizasteridae (Echinoidea, Spatangoida) del Mioceno superior de Menorca (Illes Balears, Mediterráneo occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 63: 53-67.
- Rosell, J., Gómez-Gras, D. y Elízaga, E. 1989. Mapa Geológico de España, escala 1: 25.000. Cala en Brut y Alaior (Santandria: 645 bis-I, 646-IV). Instituto Tecnológico Geominero de España, Madrid.
- Saura-Vilar, M. y García-Vives, J. A. 2012. Atelostomata 2: Spatangoida. Nomochirus 3. Asociación Paleontológica y Mineralógica de Onda. 340 pp.
- Wright, M.D.T. 1855. On fossil echinoderms from the island of Malta; with notes on the stratigraphical distribution of the fossil organisms in the maltese beds. *The Annals and Magazine of Natural History*, 15 (2nd ser.): 101-127, 175-276.

# Evolució de la superfície ocupada per les grans pedreres de calcària de Mallorca des del 1956 al 2018

Pau MASSUTÍ BALLESTER

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Massutí-Ballester, P. 2020. Evolució de la superfície ocupada per les grans pedreres de calcària de Mallorca des del 1956 al 2018. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 63: 133-142. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

L'explotació de les grans pedreres de calcària de Mallorca comença als anys seixanta juntament amb el gran boom de la construcció d'hotels a la costa mallorquina. A partir de l'estudi i l'anàlisi de les ortofotografies del 1956, 1984 i 2018 de l'IDEIB ha pogut quantificar l'evolució d'aquestes pedreres. El 1956 no s'observa activitat a cap de les pedreres objecte d'estudi, sino que no és fins al 1984 quan s'observa una superfície excavada de 33 ha, augmentant fins les 135 ha al 2018. Per tant, des del 1984 fins al 2018, la superfície ocupada per totes les pedreres estudiades s'ha multiplicat per més de quatre. I a més a més, aquesta superfície es podria veure doblada al final de les concessions d'explotació de les pedreres actives estudiades.

**Paraules clau:** *pedreres de calcària, evolució històrica, SIG, Mallorca.*

EVOLUTION OF THE SURFACE OCCUPIED BY THE LARGE LIMESTONE QUARRIES OF MALLORCA FROM 1956 TO 2018. The exploitation of the large limestone quarries of Mallorca began in the sixties together with the great hotel construction boom by the Mallorcan coast. From the study and analysis of the orthophotographies from 1956, 1984 and 2018 of the IDEIB, it has been possible to quantify the evolution of these quarries. In 1956 no activity was observed in any of the studied quarries, it was not until 1984 when an excavated area of 33 ha was observed, increasing to 135 ha in 2018. Therefore, from 1984 to in 2018, the area occupied by all the studied quarries has multiplied by more than four. In addition, this area could be doubled at the end of the operating permits for the active quarries studied.

**Keywords:** *limestone quarries, historical evolution, GIS, Mallorca.*

Pau MASSUTÍ BALLESTER, correu electrònic. [pau.massuti-ballester@alumni.cern](mailto:pau.massuti-ballester@alumni.cern)

*Recepció del manuscrit: 17-12-2020; revisió acceptada: 21-12-2020; publicació online: 26-12-2020.*

## Introducció

L'extracció minera a Mallorca està centrada majoritàriament en l'obtenció de dos tipus de recursos: calcària i marès. També trobem explotacions mineres d'argila, de margues i en menor mesura de guix. Totes aquestes explotacions mineres es coneixen amb el nom de pedreres. En aquest estudi ens centrem concretament en les mines d'extracció de calcària i amb el

seu impacte sobre el territori des de la segona meitat del segle XX fins a l'actualitat.

L'estudi es realitza damunt dels tres conjunts de pedreres més grans de Mallorca situats a tres punts diferents de la geografia: a la serra de Tramuntana, a les serres de Llevant i al Pla de Mallorca (veure les taules 1 i 2).

El tipus de roques que s'extreuen de les pedreres són la calcària i la dolomia. Les

dolomies són calcàries que contenen magnesi. Les dues es troben dins la denominació de roques carbonatades. Aquestes són unes de les roques més abundants que es troben a l'illa, sobretot a les serres de Tramuntana i de Llevant a

causa de la història geològica de l'illa. (Moragues, 1993; Gelabert *et al.*, 1991; Fornós i Gelabert, 1995; Giménez *et al.*, 2014). A la Fig. 1 es pot veure la seva distribució damunt de l'illa.

**Taula 1.** Conjunts de pedreres estudiades.

**Table 1.** *Sets of studied stone quarries.*

Nom del conjunt	Municipi	Número d'exploració de les pedreres del conjunt
Monti-Sion	Porreres	3, 199, 221
Serra Llonga	Felanitx i Manacor	2, 245, 405, 414, 495
Can Negret	Alaró	336/2169

**Taula 2.** Pedreres analitzades.

**Table 2.** *Analysed stone quarries.*

Dades extretes del Registre miner de les Illes Balears (Govern de les Illes Balears, s.d.) i de la Revisió del Pla director sectorial de pedreres de les illes Balears (Illes Balears, 5 de juny 1999).

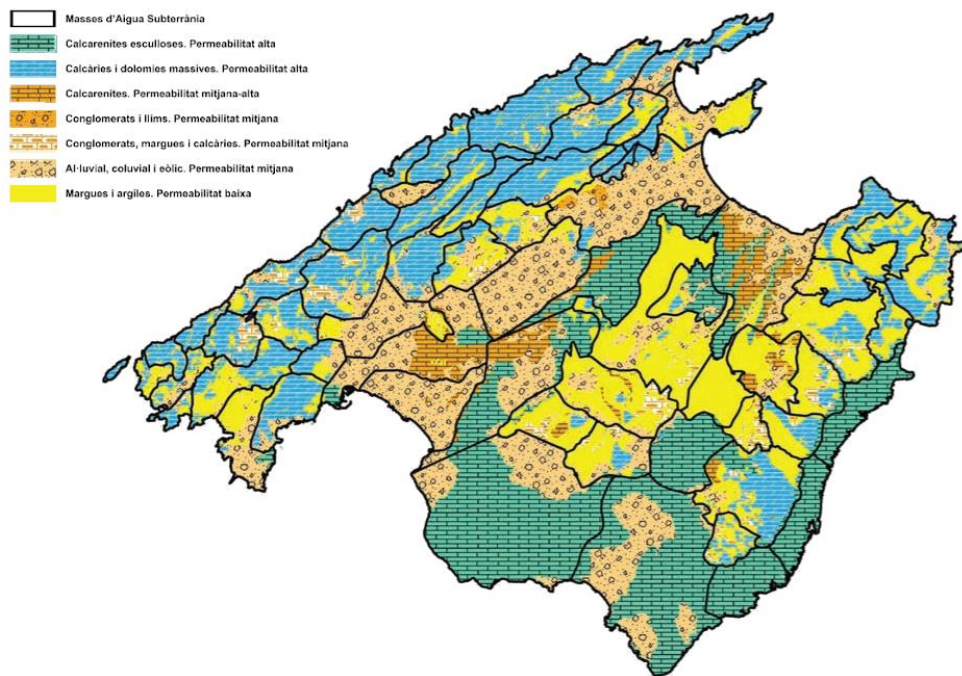
Número d'exploració	Nom	Empresa explotadora	Data d'inici	Estat	Superfície autoritzada, (ha)	Municipi
2	Ca n'Alou	Àrid i Serveis Gravera Can Alou S.L.	09/09/1965	En restauració	14,8	Felanitx
3	Son Amat	Cantera Gravilla Son Amat S.A.	24/02/1955	Activa fins el 20/04/2080	33,7	Porreres
199	Montision III	Gravera Montision S.A.	12/06/1967	Activa fins el 12/07/2071	80,3	Porreres
221	Montision II	Gravera Montision S.A.	06/11/1963	Sense informació	Sense informació	Porreres
245	Can Centes	Àrid i Serveis Gravera Can Alou S.L.	20/10/1974	Activa fins el 20/06/2055	24,0	Felanitx
336/ 2169	Can Negret	CEMEX España Operaciones S.L.U.	17/12/1982	Sense informació	Sense informació	Alaró
405	Can Galltet II	CEMEX España Operaciones S.L.U.	18/10/1984	Activa fins el 11/08/2061	15,4	Felanitx
414	Sa Plana	Aglomerados de Felanitx S.A.	12/11/1985	Activa fins el 06/10/2047	5,6	Manacor
489	Can Xorret	Aglomerados de Felanitx S.A.	Sense informació	En restauració	3,2	Felanitx
495	Calmo	CEMEX España Operaciones S.L.U.	Sense informació	Caducada	6,5	Felanitx



El fet que aquest tipus de roca tenguí afloraments a llocs elevats, a les muntanyes i als puigs de les serres, també implica que les pedreres que l'exploten també se situïn a aquests indrets. Indrets, generalment, molt visibles i amb impactes visuals molt importants. Les zones muntanyoses, a causa de les majors dificultats d'establir conreus, són les zones més poc antropitzades i per aquest fet solen estar protegides majoritàriament a través de la figura legislativa coneguda com a Àrea Natural d'Espècial Interès (ANEI). Aquestes àrees es defineixen a la Llei 1/1991, de 30 de gener (Illes Balears, 9 de març 1991). Com es veu comparant les Figs. 1 i 2 moltes de les zones ANEI (en verd a la Fig. 2)

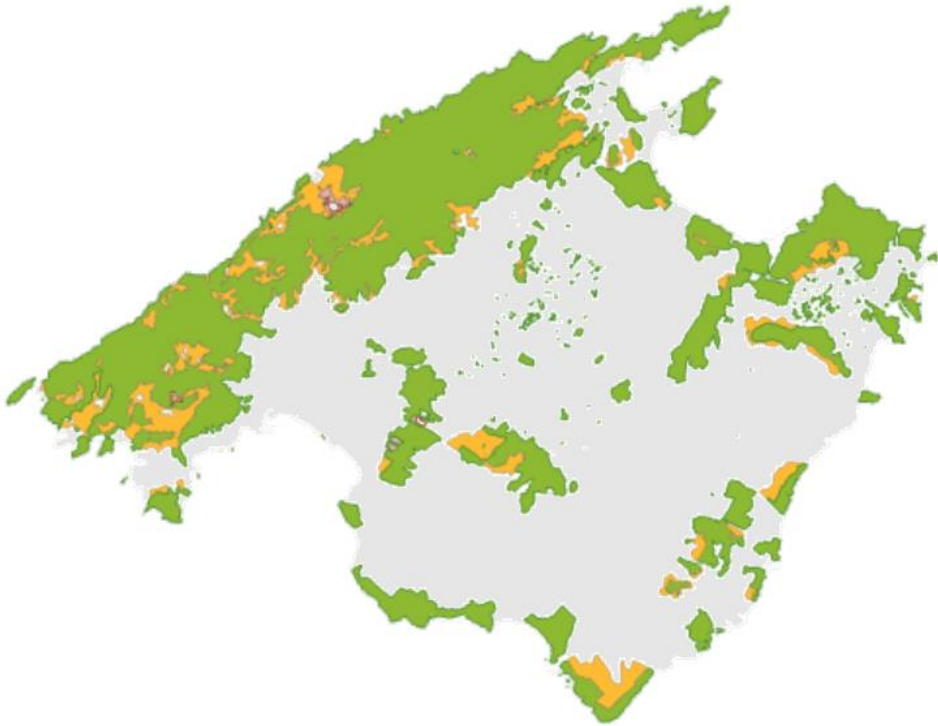
coincideixen amb les zones de roques calcàries i dolomies (en blau a la Fig. 1).

Les roques carbonatades, el recurs extret d'aquestes pedreres, s'utilitza majoritàriament en l'àmbit de la construcció. La grava que s'obté de la trituració de les roques és la matèria primera per la fabricació de blocs de ciment, de formigó o de mesclures asfàltiques o s'utilitza directament com rebliments. Per aquest fet el sorgiment i l'evolució de les grans pedreres va directament lligat a l'evolució de la construcció a Mallorca i molt especialment al fenomen de la Balearització (Horrach Estarellas, 2009).



**Fig. 1.** Distribució dels materials aflorats a la superfície de Mallorca. Figura extreta de Giménez *et al.* (2014).

**Fig. 1.** Distribution of surface materials on Mallorca. According to Giménez *et al.* (2014).



**Fig. 2.** Mapa de les figures de la Llei d'Espais Naturals: ANEI (verd), ARIP (groc), AAPI (rosa).  
**Fig. 2.** *Map of the areas protected by the Law of natural areas: ANEI (green), ARIP (yellow), AAPI (pink).*

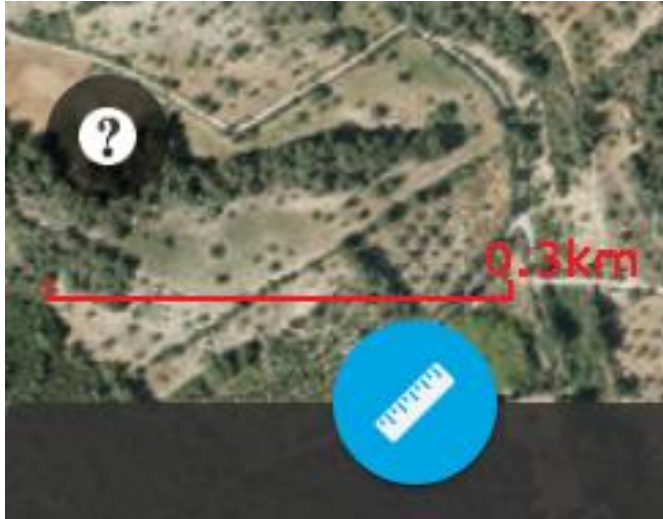
Mapa extret del Servei d'Informació Territorial de les Illes Balears (2020).

L'explotació de les pedreres com les de Monti-Sion a Porreres o la de Ca n'Alou a Felanitx comença als anys seixanta casualment en el moment que es comencen a construir els grans hotels i urbanitzacions a la costa mallorquina (Cales de Mallorca, Cala d'Or, S'Arenal, Platja de Palma, Magaluf, Can Picafort...). El 1963 a Mallorca hi havia 789 establiments mentre que el 1973 aquest número havia augmentat fins als 1484 (Barceló Pons, 2000).

de la Infraestructura de Dades Espacials de les Illes Balears (IDEIB) del Servei d'Informació Territorial de les Illes Balears (2020) que van des de l'any 1956 fins al 2018. Aquestes són de l'any 1956, 1984, 1989, 2002, 2006, 2008, 2010, 2012, 2015 i 2018. La resolució de les imatges utilitzada és de 1920 x 1080 píxels. Segons l'escala de les imatges preses (vegeu la Fig. 3) cada píxel representa 1,75 m.

## Metodologia

Per fer aquest estudi s'han agafat les ortofotografies que ofereix el visor general



**Fig. 3.** Escala de les ortofotografies.

**Fig. 3.** Orthophotography scale.

A partir d'aquesta dada s'ha fet un recompte dels píxels que ocupen les pedreres a cada una de les imatges i s'ha pogut extreure la superfície que ocupen mitjançant la següent fórmula:

$$\text{superfície(ha)} = (1,75\text{m})^2 \cdot N_{\text{píxels}} \cdot \frac{1\text{ha}}{10^4\text{m}^2}$$

El recompte s'ha fet mitjançant el programari lliure GIMP 2.10 (GIMP, 2020).

## Resultats i discussió

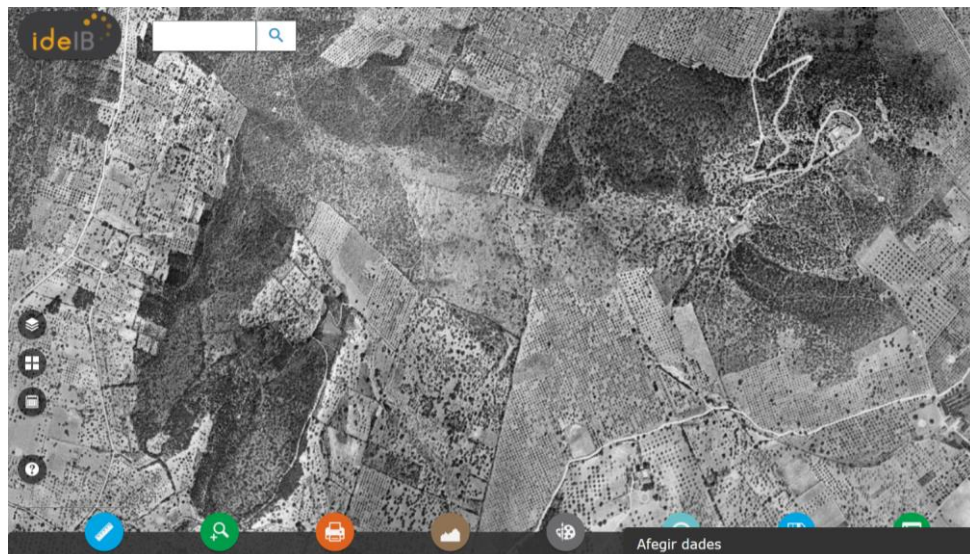
Les Figs. 4, 6 i 8 mostren l'espai on hi ha les pedreres estudiades així com era el 1956. En cap de les tres imatges es veu activitat minera. En el cas de Monti-Sion, la pedrera de Son Amat, té llicència des del 1955. Així i tot, el 1956 encara no es veu cap inici de moviment de terres.

A les Figs. 5, 7 i 9 es veu l'evolució sobre el territori de les pedreres des del

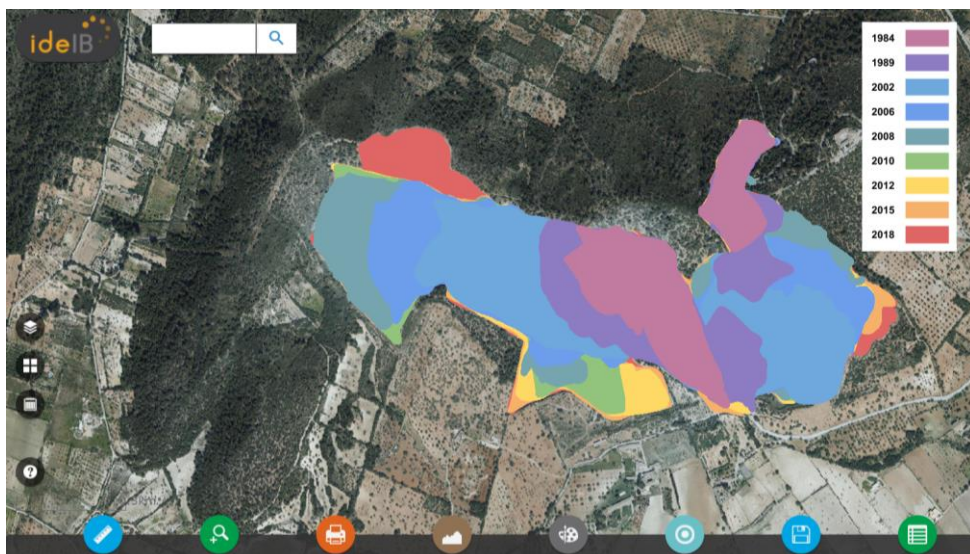
1984 fins al 2018. Al gràfic de la Fig. 10 es veu com l'evolució de la superfície ocupada per cada un dels conjunts és gradual i sense grans canvis de pendents al llarg de tota la sèrie.

Per quantificar millor aquest increment gradual a la taula 3 es mostra el percentatge de superfície incrementada dels del 1984 a cada un dels conjunts i la suma dels tres. La superfície total ocupada era de 33 ha el 1984. En canvi, aquesta augmenta fins a les 135 ha el 2018. Si s'observa l'increment percentual, es veu com des del 1984 fins al 2018 aquest és del 311 %, una diferència de 102 ha. El que implica que la superfície s'ha multiplicat per més de quatre en menys de 35 anys amb un increment d'unes 3 ha per any.

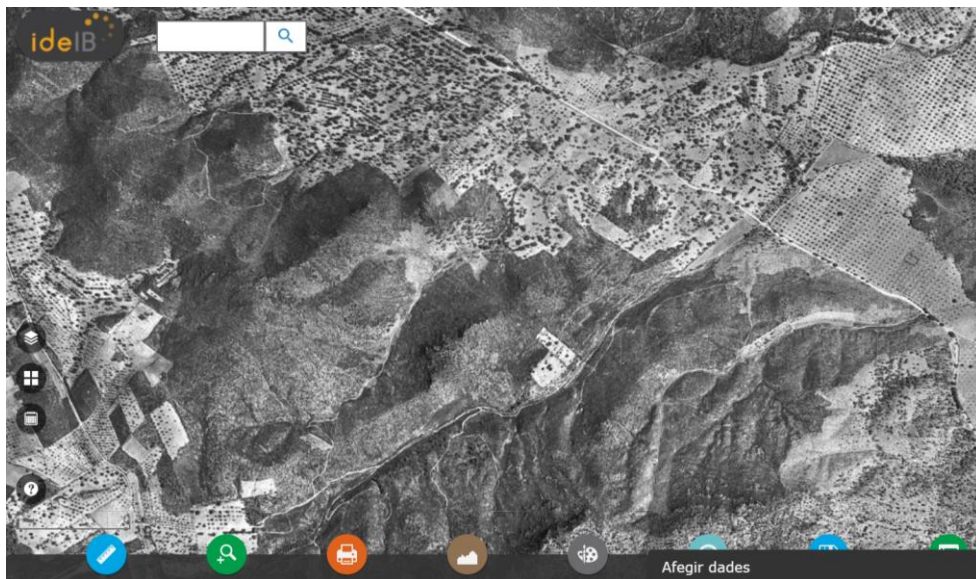
A la taula 3 també es mostra el màxim de superfície permès així com estan les autoritzacions ara com ara al registre miner de les Illes Balears a cada un dels conjunts. Si comparem la superfície ocupada el 2018, 135 ha, aquesta es podria gairebé doblar al final de les concessions amb 210 ha.



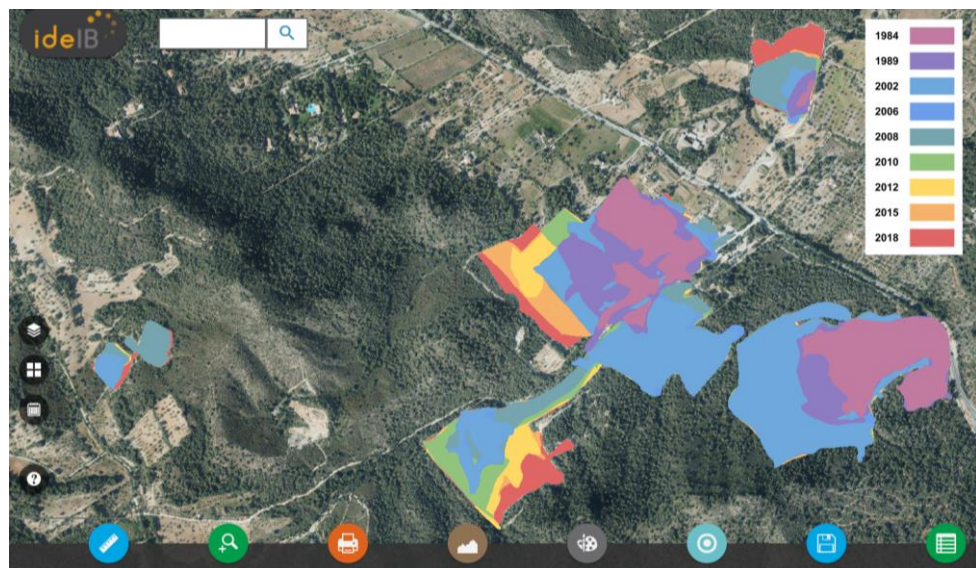
**Fig. 4.** Ortofotografia del 1956 on es troba el conjunt de pedreres de Monti-Sion.  
*Fig. 4. Orthophotography of the Monti-Sion set in 1956.*



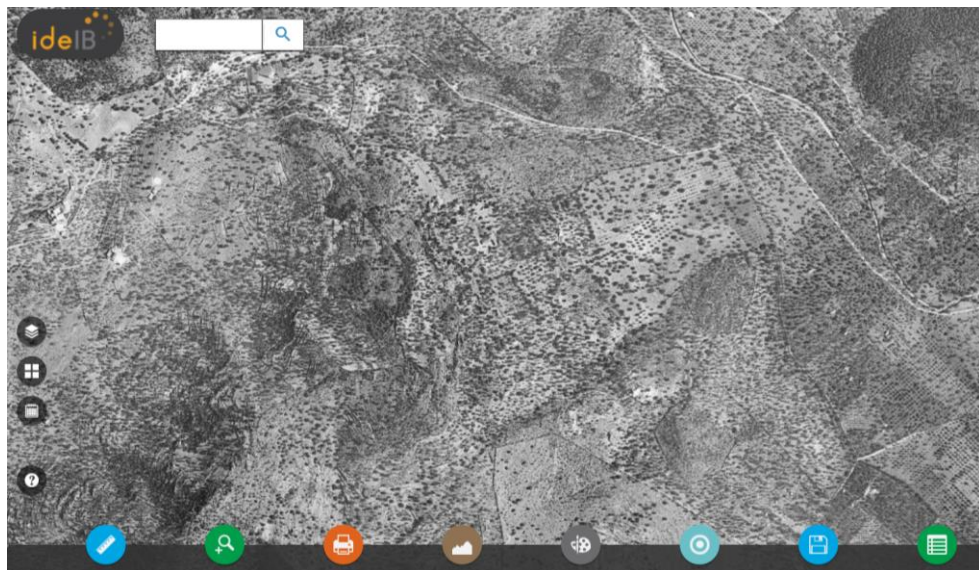
**Fig. 5.** Superposició de la superfície ocupada pel conjunt de pedreres de Monti-Sion des del 1984 fins al 2018.  
*Fig. 5. Superposition of the area occupied by the Monti-Sion set from 1984 until 2018.*



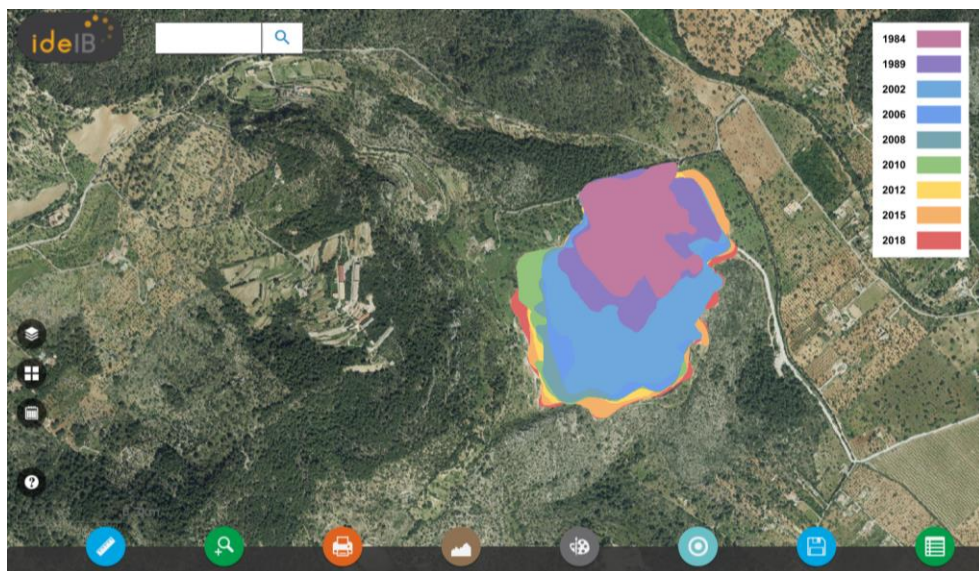
**Fig. 6.** Ortophotografia del 1956 on es troba el conjunt de pedreres de la Serra Llarga.  
*Fig. 6. Orthophotography of the Serra Llarga set in 1956.*



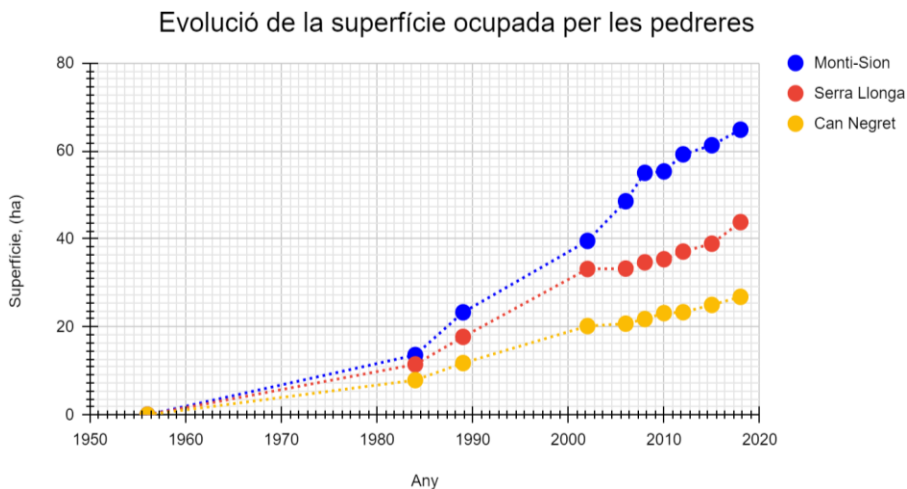
**Fig. 7.** Superposició de la superfície ocupada pel conjunt de pedreres de la Serra Llarga des del 1984 fins al 2018.  
*Fig. 7. Superposition of the area occupied by the Serra Llarga set from 1984 until 2018.*



**Fig. 8.** Ortofotografia del 1956 on es troba la pedrera de Can Negret.  
*Fig. 8. Orthophotography of the Can Negret's quarry in 1956.*



**Fig. 9.** Superposició de la superfície ocupada la pedrera de Can Negret des del 1984 fins al 2018.  
*Fig. 9. Superposition of the area occupied by Can Negret's quarry from 1984 until 2018.*



**Fig. 10.** Evolució de la superfície ocupada per les pedreres des del 1956 fins al 2018.  
*Fig. 10. Evolution of the area occupied by the quarries from 1956 until 2018.*

Any	Monti-sion		Serra Llonga		Can Negret		Total	
	Superfície, (ha)	Increment des del 1984, (%)	Superfície, (ha)	Increment des del 1984, (%)	Superfície, (ha)	Increment des del 1984, (%)	Superfície, (ha)	Increment des del 1984, (%)
<b>1956</b>	0	-	0	-	0	-	0	-
<b>1984</b>	14	-	11	-	8	-	33	-
<b>1989</b>	23	71	18	55	12	49	53	60
<b>2002</b>	40	191	33	189	20	156	93	182
<b>2006</b>	49	257	33	190	21	163	103	211
<b>2008</b>	55	305	35	202	22	176	111	238
<b>2010</b>	55	307	35	209	23	193	114	246
<b>2012</b>	59	336	37	224	23	196	120	263
<b>2015</b>	61	351	39	239	25	217	125	280
<b>2018</b>	65	377	44	282	27	240	135	311
<b>Màxim permès</b>	114		69		Sense informació		210	

**Taula 3.** Superfície ocupada de cada un dels conjunts de pedreres i l'increment sofert des del 1984.  
*Table 3. The area occupied by each quarry set and its increase since 1984.*

### Conclusions

Les ortofotografies de l'IDEIB han permès fer un estudi detallat de l'evolució de les grans zones de pedreres de calcària de Mallorca. El 1956 no s'observa activitat a cap de les pedreres estudiades. En canvi, a la següent imatge de la col·lecció, concretament la del 1984, la superfície

excavada ja puja fins a les 33 ha. L'increment és gradual sense grans canvis de pendents al llarg de tota la sèrie. A l'última imatge, del 2018, la superfície ocupada augmenta fins a 135 ha. La tendència és que des del 1984 fins al 2018, la superfície ocupada per totes les pedreres estudiades ha augmentat unes 3 ha per any. El que implica que la superfície s'ha

multiplicat per més de quatre els darrers 36 anys. A part, aquesta encara es podria veure doblada al final de les concessions d'explotació de les pedreres actives.

## Agraïments

Primer de tot agrair a la Societat d'Història Natural de Balears per voler publicar aquest article. També voldria agrair a en Jaume Adrover per animar-me i encoratjar-me en seguir aquest estudi i a en Francesc Gràcia per animar-me a presentar l'estudi al Bolletí de l'SHNB.

## Referències

- Barceló Pons, B. 2000. Història del turisme a Mallorca. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 31-55.
- Fornós, J.J. i Gelabert, B. 1995. Litologia i tectònica del carst de Mallorca. *Endins 20/Mon. Soc. Hist Nat. Balears*, 3: 27-43.
- Gelabert, B., Sàbat, F. i Rodríguez-Perea, A. 1991. Estructura geològica de la península de Formentor (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 34, 85-94.
- Giménez, J., Barón, A., Comas, M., González, C., Garau, J., Beidas, O., Oliver, M. i Nadal, F. X. 2014. Hidrogeologia de les Illes Balears: les masses d'aigua càrstiques. *Endins*, 36: 9-26.
- GIMP. 2020. *GIMP. GNU IMAGE MANIPULATION PROGRAM*. <https://www.gimp.org/>
- Govern de les Illes Balears. (s.d.). *Registre miner de les Illes Balears*. <https://www.caib.es/siiweb/mines/MinasListReport.jsp?idi=ca>
- Horrach Estarellas, B. 2009. La balearización: Mallorca, el laboratorio de experimentación del turismo y su manifestación en el litoral. *Revista Iberoamericana de Urbanismo*, 2: 17-33.
- Illes Balears. Llei 1/1991, de 30 de gener, d'espais naturals i de règim urbanístic de les àrees d'especial protecció de les Illes

- Balears. Butlletí Oficial de les Illes Balears, 9 de març 1991, núm. 31 pp. 1882-2200.
- Illes Balears. Decret 61/1999, de 28 de maig de 1999, d'aprovació definitiva de la revisió del Pla director sectorial de pedreres de les Illes Balears. Butlletí Oficial de les Illes Balears, 5 de juny 1999, núm. 73 pp. 8058-8076.
- Moragues, L. 1993. Estudi geològic del sector meridional de les Serres de Llevant (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 36, 103-119.
- Servei d'Informació Territorial de les Illes Balears. 2020. *IDEIB. Visor general*. <https://ideib.caib.es/visor/>



# ***Echinophora spinosa* a les Illes Pitiüses (Illes Balears): actualització de la seva demografia (2020)**

Jaime ESPINOSA, Nèstor TORRES, Laura SAN MIGUEL i  
Mario STAFFORINI†

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Espinosa, J., Torres, N., San Miguel, L. i Stafforini, M. 2020. *Echinophora spinosa* a les Illes Pitiüses (Illes Balears): actualització de la seva demografia (2020). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 63: 143-152. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

La vegetació dunar a les illes Pitiüses ha sofert als darrers 50 anys una forta alteració per diversos motius. Segons algunes observacions recents, s'havia vist que l'espècie de flora vascular *Echinophora spinosa* havia desaparegut d'algunes localitzacions on es donava per segura. Es presenta un treball realitzat per fer una recerca i actualitzar la seva demografia a les illes Pitiüses durant l'any 2020.

**Paraules clau:** *Echinophora spinosa*, illes Pitiüses, Eivissa, Formentera, Balears.

**ECHINOPHORA SPINOSA IN THE PITYUSIC ISLANDS (BALEARIC ISLANDS): UPDATE OF ITS DEMOGRAPHY (2020).** The dune vegetation in the Pityusic Islands has undergone a strong alteration in the last 50 years for various reasons. According to some recent observations, it has been seen that the species of vascular flora *Echinophora spinosa* had disappeared from some locations where it was considered safe. A work carried out is presented having monitored and updated its demographics in the Pityusic Islands during the year 2020.

**Keywords:** *Echinophora spinosa*, Pityusic Islands, Ibiza, Formentera, Balearic Islands.

Jaime ESPINOSA, Apartat de correus, 1498. 07800 Eivissa. Spain. Adreça electrònica: [je.noguera67@gmail.com](mailto:je.noguera67@gmail.com) ; Nèstor TORRES, Avda. Espanya, 5. 3er B. 07800 Eivissa. Adreça electrònica: [nestortorres.eivissa@gmail.com](mailto:nestortorres.eivissa@gmail.com) ; Laura SAN MIGUEL, Apartat de correus, 31. 07829 Sant Agustí des Vedrà. Adreça electrònica: [yebisah@hotmail.com](mailto:yebisah@hotmail.com) ; i Mario STAFFORINI † in memoriam

Recepció del manuscrit: 14-12-2020; revisió acceptada: 22-12-2020; publicació online: 26-12-2020.

## **Introducció**

A les illes Pitiüses, la vegetació dunar ha patit constants alteracions des de la dècada dels anys 70's del segle XX fins als nostres dies. Les causes de les respectives alteracions són diverses i no s'analitzaran en aquest treball. Tan sols s'estudiaran les causes que han afectat negativament a l'estat de conservació de la planta vascular *Echinophora spinosa* L., espècie protegida i

amb un descens poblacional preocupant a les Pitiüses.

Aquesta espècie ja va ser citada per alguns autors en diversos treballs d'exploració botànica als sistemes dunars de les illes Pitiüses. Les localitats citades als darrers anys es troben ben representades al portal del Bioatles de la Conselleria de Medi Ambient del Govern Balear. Així tenim al portal del Bioatles que l'espècie es troba citada de forma segura a l'illa d'Eivissa en les següents localitats:

Portinatx, Benirràs, port des Torrent, platges de Comte i cala Tarida. A Formentera es reparteix per l'illot de s'Espalmador, ses Illetes, es Cavall d'en Borràs y cala Saona (Bioatles, 2020).

En altres actuacions realitzades als darrers anys amb l'objectiu d'estudiar i preservar altres espècies de flora vascular amenaçada, es va poder constatar que en algunes localitats de les Pitiüses l'espècie *E. spinosa* havia sofert una forta regressió en les seves poblacions. Inclús en algunes citacions havia desaparegut per complet.

A l'estiu de 2020, es va assabentar que l'única planta que encara existia a Benirràs va ser arrencada amb el propòsit de facilitar la poda d'una palmera jove que se trobava al costat d'aquesta. Doncs, podria tractar-se de la darrera planta d'aquesta espècie a l'illa d'Eivissa? Al tractar-se d'un indret no protegit i visitat pel turisme de masses, el futur d'aquesta espècie a Eivissa era preocupant.

*Echinophora spinosa* és una planta vivaç de la família de les apiàcies o umbel·líferes que recorda a un card i viu en ambients psammòfils. Té tiges ramificades, rígides amb formes de ziga-zaga, que acaben en fulles alternes i pinnatisectes amb punxes espinoses. La soca surt d'unes arrels llargues i gruixudes. A l'estiu broten unes umbel·les amb flors blanques. Els fruits maduren al final de la tardor i tenen unes costelles poc marcades. Al principi de l'hivern la part aèria pot assecar-se i la planta torna a rebrotar a la primavera. Viu en arenals marítims de la regió mediterrània, est de la península ibèrica, Algèria, Itàlia, sud de França i litoral de l'Adriàtic. A l'estat espanyol, se la coneix del litoral est peninsular, des de Castelló fins a Múrcia, a més de les illes Balears. És citada a les illes d'Espalmador, Formentera, Eivissa, Menorca i Mallorca.

L'espècie fou citada per primera vegada a les Pitiüses a cala Tarida en 1970 (Finschow *et al.*, 1972). Posteriorment, altres investigadors han seguit aportant dades sobre noves poblacions (Llorens, 1979; Duvigneaud, 1979; Guerau d'Arellano *et al.*, 1980; Llorens i Tébar, 1990; Bolós i Vigo, 1990; Rivas-Martínez *et al.*, 1992; Gil *et al.*, 1996; Sáez i Rosselló, 2001; Vericad *et al.*, 2003). Aquesta espècie sol aparèixer en poblacions amb un o dos individus (Sáez i Rosselló, 2001), a més d'estar afectades per alteracions antròpiques del seus hàbitats. Tot i això, existia una població de desenes d'individus a Cala Saona en Formentera que actualment s'ha reduït a una dotzena d'exemplars. Alguns autors opinen que es tracta d'una espècie que pot aparèixer i desaparèixer a zones dunars segons la dinàmica geomorfològica d'aquests ecosistemes tan canviants. A més, es pot dir que els seus fruits i llavors poden ser dispersats per la mar (com. pers. Carles Cardona, 2020). Per un altra banda, les poblacions pitiüses han set sotmeses a una intensa dinàmica de colonitzacions i extincions, degudes a les aportacions artificials d'arenes i als sistemes de neteja de platges (Vericad *et al.*, 2003).

L'espècie es troba actualment catalogada com a espècie "d'Especial Protecció" per la Comunitat Autònoma de les Illes Balears segons el BOIB 131/2017. Així mateix, es considerada com a espècie vulnerable, VU, C2a(i); D2 (Sáez *et al.*, 2017). D'aquest darrer treball, es comenta que no existeixen dades de l'espècie a Balears i es sospita que actualment les seves poblacions baleariques han minvat de forma alarmant. Sembla que els estudis sobre aquest tàxon a les illes Pitiüses han sofert un oblit des de fa uns quinze anys enrere. La qual cosa, fa pensar que s'ha de fer un seguiment urgent actual de l'espècie

a Eivissa i Formentera per a preservar aquesta espècie a l'arxipèlag pitiü. Davant el perill que corre l'espècie a l'illa d'Eivissa es va contactar amb el Servei de Protecció d'Espècies de la Conselleria de Medi Ambient per a posar-li en coneixement la necessitat de realitzar un seguiment de la mateixa amb els permisos necessaris per a inclús recollir llavors per tal de salvaguardar les poblacions a un banc de llavors davant una probable extinció a Eivissa i també a Formentera. Aquest permís es va concedir al setembre de 2020.

## Metodologia

Es va fer un treball de camp que va consistir en visitar les cinc quadrícules UTM de 1x1 km<sup>2</sup> a l'illa d'Eivissa. Visites a l'illa de s'Espalmador i a les tres quadrícules de 1x1 km<sup>2</sup> a l'illa de Formentera. La recerca es va realitzar entre els mesos de setembre i octubre de 2020. Els resultats de les poblacions trobades són descrits al present treball amb les seves

geolocalitzacions corresponents.

## Resultats

### 1.- *Portinatx. s'Arenal Gros* (Sant Joan de Labritja)

Citada una població a l'Arenal Gros de Portinatx (Vericad *et al.*, 2003). Els últims censos realitzats per Néstor Torres van donar el resultat d'uns 8 exemplars a l'estiu de 2011 i, un any després, al 2012, tan sols 1 exemplar. Actualment, no s'ha trobat cap exemplar. La platja i restes dunars han sigut sotmesos a una forta pressió d'alteració antròpica per millorar els serveis turístics de la platja.

Plantes existents: 0

Observacions. En aquesta platja havia una població de l'espècie protegida *Silene cambessedesii* que, actualment, no s'ha tornat a trobar.

### 2.- *Platja de Benirràs* (Sant Joan de Labritja)

Citada ja als anys 90's del segle XX. La



**Fig. 1.** Portinatx (11/09/2020). Acumulació de sorra de platja amb *Posidonia oceanica* que ofeguen plantes del sistema dunar.

**Fig. 1.** Portinatx (11/09/2020). Accumulation of beach sand with *Posidonia oceanica* drowning plants of the dune system.

darrera cita és de juliol de 2002 (Vericad *et al.*, 2003). Posteriorment, no s'ha realitzat cap seguiment oficial fins a l'actualitat, d'on s'ha vist que existia una planta sense flors envoltada per blocs de pedra i acompanyada per una planta de *Cakile maritima* i una altre exemplar de *Pancreatum maritimum*. Les coordenades de l'UTM són 31SCD 6627.

Plantes existents: 1

Observacions. Durant el mes d'agost de 2020, aquesta planta va ser arrencada per tal de fer una poda d'una palmera jove de *Phoenix canariensis* que es trobava a mig metre de longitud. Tres setmanes més tard, es va veure que la planta d'*E. spinosa* en aquest lloc va rebrotar mostrant unes fulles a principis de setembre de 2020.

Amenaces. A més de l'esdeveniment negatiu ja comentat, s'ha vist que molt a prop on es localitza la planta, els serveis de neteja de la platja acumulen gran quantitat de còdols per facilitar la instal·lació de gandules.



**Fig. 2.** *Echinophora spinosa* (platja de Benirràs).  
**Fig. 2.** *Echinophora spinosa* (Benirràs beach).

### 3.- *Port des Torrent* (Sant Josep de sa Talaia)

Citada a l'any 2003 (Vericad *et al.*, 2003). Posteriorment, a l'any 2007, va ser tornat a trobada per Carles Cardona que va recollir llavors. Les visites realitzades a l'estiu de 2020 donaren resultats negatius.

Plantes existents: 0

Observacions. Aquesta localitat s'ha vist afectada per treballs s'acotació de zones dunars. S'observa que aquestes actuacions poden haver afectat a la flora original de la zona dunar, veient actualment molt limitada la distribució original d'espècies autòctones i endèmiques com *Silene cambessedesii* i *Chaenorrhinum formenterae*. Les quals no s'observen on hauria d'estar *E. spinosa*.

### 4.- *Platges de Comte* (Sant Josep de sa Talaia)

Trobada als anys 90's del segle XX per Nèstor Torres a la platja gran. Aquest autor opina que podria tractar-se d'un propàgul que pogués venir per la mar. Citada també en aquest indret al 2003 (Vericad *et al.*, 2003). Actualment, no ha set retrobada.

Plantes existents: 0

Observacions. Després de visitar la platja a l'estiu de 2020, es va tenir coneixement que el concessionari de la platja havia demanat a l'ajuntament de Sant Josep de sa Talaia fer una neteja de plantes de dunes per tal de tenir més espai per a col·locar més gandules pels usuaris dels banyistes. Tot i que mostren el seu interès per salvaguardar la riquesa botànica d'aquest indret.

### 5.- *Cala Tarida* (Sant Josep de sa Talaia)

En aquesta localitat va ser citada *E. spinosa* per primera vegada a les illes Pitiüses, per el botànic Heinrich Kuhbier (Finschow *et al.*, 1972). Es va citar a les dunes de la platja. Vint anys més tard va ser verificada la seva existència en aquesta localitat (Rivas-Martínez *et al.*, 1992). Des d'aquest moment mai més ha set notificada. Actualment, no ha set retrobada.

Plantes existents: 0

Observacions. Existeixen a la Cala Tarida dos espais dunars menors on podria haver estat representada aquesta espècie.

#### 6.- Illot de s'Espalmador (Formentera)

Aquest illot consta de dues parts geogràfiques clarament diferenciades pel seu substrat edàfic. La part nord mostra una barreja de crosta calcària amb sediments arenosos producte de l'erosió de les roques calcarenites plistocèniques del basament de l'illot. La part sud es troba representat per dunes fixes, semimòbils i mòbils producte de l'erosió de les roques calcarenites plistocèniques del basament de l'illot. En aquesta part sud se'n troba una petita població d'*E. spinosa* en bona conservació. En concret, al sud-oest de l'illot, a la platja de s'Alga, existeix encara un grup de tres plantes a dunes semimòbils. Es troben envoltades per una vegetació dominada per *Ammophila arenaria*, *Crucianella maritima*, *Euphorbia paralias*, *Cakile maritima*, *Diplotaxis ibicensis*, *Sporobolus pungens*, *Eryngium maritimum*, *Lotus cytisoides* i *Silene cambessedesii* entre les més destacades. Va ser citada per primera vegada en aquest illot fa uns vint anys amb un exemplar vist (Gil et al., 1997). Posteriorment, es troben 2 exemplars al 2015. Ja a l'any 2018, un equip organitzat pels Serveis de Protecció d'Espècies de la Conselleria de Medi Ambient del Govern Balear per tal d'estudiar i preservar altres espècies de flora vascular amenaçades a les Pitiüses, es va assabentar de l'existència de tres plantes d'*E. spinosa* en bona conservació a la platja de s'Alga de l'illot de s'Espalmador. A l'any 2020, es va tornar a l'illot, gràcies als Serveis del Parc Natural de ses Salines, i es va confirmar l'existència de les tres plantes abans esmentades. Una de les plantes té unes dimensions notables, d'uns tres metres de llarg per dos metres d'ample i un metre



**Fig. 3.** Dues plantes d'*Echinophora spinosa* al 2018 a l'illot de s'Espalmador. Actualment, romanen en molt bona situació. En total, són tres plantes.

**Fig. 3.** Two plants of *Echinophora spinosa* in 2018 on the islet of s'Espalmador. Currently, they remain in a very good situation. In total, there are three individuals.

d'alçada. Les tres plantes són considerades com a reproductores. Les coordenades de l'UTM són 31SCD 6393.

Plantes existents: 3

Observacions. La conservació d'aquest espai per part del Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera ha millorat molt als darrers 10 anys i ha permès que l'espècie *E. spinosa* s'hagi desenvolupat amb una bona situació. No obstant això, encara es veuen visitants humans que trepitgen les dunes sense fer cas als cartells que ho prohibeixen.

### 7.- *Ses Illetes* (Formentera)

Citada en aquesta localitat (Vericad *et al.*, 2003). Es va fer una actuació als anys 90's del segle XX en que la zona dunar d'Illetes va ser mig dismantellada i posteriorment reposada amb plantes importades de vivers de la península Ibèrica. De l'espècie *E. spinosa* no hem trobat cap informació que fos reposada davant l'actuació dels anys 90's del segle XX. A l'estiu de 2020 no s'ha trobat cap exemplar.

Plantes existents: 0

Observacions. Aquesta localitat ha sofert unes actuacions agressives que han fet desaparèixer localment altres tàxons com *Diplotaxis ibicensis* o *Silene cambessedesii* en trams molts concrets de ses Illetes, espècies protegides que no se n'adonen a vivers comercials. I gràcies a la mancança d'aquestes darreres espècies, es podria esbrinar per a on es va fer l'actuació del dismantellament del sistema dunar d'Illetes. En canvi, per la zona suposadament reforestada d'Illetes amb plantes de viver al segle XX, s'ha vist que *Euphorbia paralias* només assolía a l'estiu de 2020 una població d'unes 30 plantes, mentre que la població d'*Achillea maritima* que assolía unes 40 plantes al 2018, actualment s'ha vist reduïda a uns 10 peus. És de molta importància realitzar futurs estudis per tal de recuperar el coneixement de les actuacions al passat en ses Illetes i

actualitzar el seguiment de la dinàmica de poblacions vegetals d'aquest indret.

### 8.- *Es Cavall d'en Borràs* (Formentera)

Citada en aquest lloc a principis del segle XXI (Vericad *et al.*, 2003). Era una incògnita per on es trobava aquesta espècie en aquest indret i es va pentinar tota la platja durant la tardor de 2020. Finalment, es va retrobar l'espècie a prop del restaurant conegut com «El Tiburón». Es tracta d'una petita població de dues plantes, una d'elles reproductores, però totes dues de petita mida. Es troben en una comunitat de *Crucianella maritima*. Les coordenades de l'UTM són 31SCC6389.

Plantes existents: 2

Observacions. Les dues plantes semblen tenir un futur incert malgrat la bona política de preservació de la zona dunar de la platja. Desconeixem de moment les amenaces en que se'n troben aquestes dues plantes. A tota la platja no s'han trobat peus de *Euphorbia paralias*, i molts pocs exemplars de *Ammophila arenaria*. Sí que es veu una comunitat psammòfila dominada per *Crucianella maritima*, *Sporobolus pungens* i *Elymus farctus*.

### 9.- *Cala Saona* (Formentera)

En aquesta localitat va ser citada dues vegades, amb les quadrícules CC5984 (Llorens, 1979) i CC68 (Bolòs, 1990). Durant anys era relativament abundant representada per desenes d'individus. En 2017 va ser visitada, trobant una població d'unes 15 plantes d'*E. spinosa* (obs. pers., 2018). D'aquestes quinze plantes, tres d'elles van ser arrencades l'any 2018 per retirar una passarel·la de fusta amb l'objectiu de millorar aquest sistema dunar.

Observacions. Al mes de setembre de 2020, es va tornar a revisar la zona. Resultant que de les plantes existents al



**Fig. 4.** *Echinophora spinosa* a Cavall d'en Borràs.

2017, encara quedaven les dotze plantes restants després de l'actuació de la Demarcació de Costes. Una de las plantes arrancades va rebrotar. Per tant el cens de plantes d'*Echinophora spinosa* en Cala Saona al 2020 assoleix un nombre de 13 peus. Coordenades UTM: 31SCC6083.

Plantes existents: 13

Amenaces: S'ha de remarcar que actualment hi ha un grup de tres plantes que es mostren gairebé en situació de col·lapse.

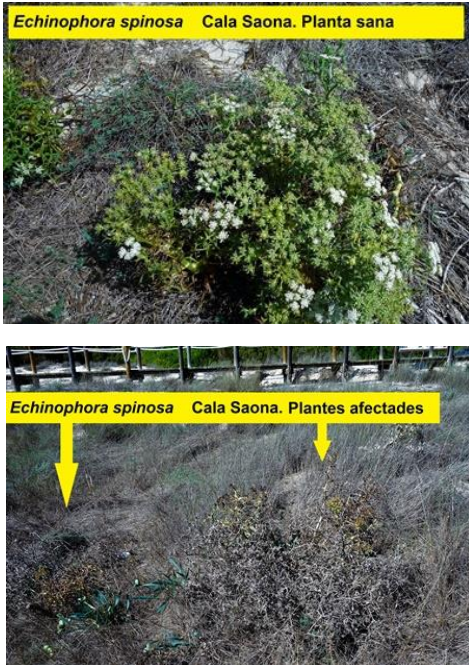


**Fig. 5.** *Echinophora spinosa* a Cala Saona. Imatge de baix, una planta rebrotada després de ser arrancada l'any 2018.

**Fig. 5.** *Echinophora spinosa*. Cala Saona. Below, one individual sprouted again after being uprooted in 2018.

Les causes semblen seques fortes però s'ha vist una forta pressió de predació per part de una nombrosa presència de conills a les dunes. Un altre perill que es troba a menys de quatre metres de distància de la

població afectada d'*E. spinosa* és la presència de una catifa de plantes invasores del gènere *Carpobrotus* que baixen al sistema dunar.



**Fig. 6.** Cala Saona al setembre de 2020. A dalt, planta sana ben florida d'*Echinophora spinosa*. A baix, grup de tres plantes a punt d'arribar al col·lapse.

**Fig. 6.** *Cala Saona in September 2020.* Above, healthy flowering plant of *Echinophora spinosa*. Downstairs, a three-story group about to collapse.

## Discussió

El cens actual després de l'estiu de 2020 ha assolit el següent resultat: cala Saona de Formentera (13 plantes), illot de s'Espalmador (3 plantes), a la platja del Cavall d'en Borràs a Formentera (2 plantes) i a la cala de Benirràs d'Eivissa (1 planta). És a dir, en conjunt, a les illes Pitiüses hi ha actualment 19 plantes d'*E. spinosa*

conegudes, 18 plantes a Formentera i 1 planta a Eivissa.

Es recomana que s'ha de fer un Pla de seguiment d'*E. spinosa* a les illes Pitiüses per part de l'administració autonòmica per tal de preservar les poblacions encara existents d'aquesta espècie protegida. Tanmateix, és recomanable estendre aquest seguiment a altres illes de l'arxipèlag balear. I si cal, canviar el seus estatus de protecció segons els resultats obtinguts. Pel cas de les Pitiüses, es vol fer una crida d'atenció per la desaparició de l'espècie en alguns indrets per causes diverses. També, és important controlar la forta predació de conills i l'amenaça de plantes invasores en cala Saona a Formentera. Convé realitzar recollida de llavors a l'illot de s'Espalmador, Cavall d'en Borràs i cala Saona per enviar a Menut, amb la possibilitat de fer una conservació *ex-situ* de la seva possible originalitat genètica. A cala Saona, convé fer un control de les poblacions de conills salvatges, a més d'eliminar les poblacions de l'espècie invasora de *Carpobrotus* sp. Pel que fa a la planta que existeix a Benirràs a l'illa d'Eivissa, es pot dir que és l'única planta que resta a l'illa gran de les Pitiüses (Figs. 7 i 8).

Aquest treball vol recordar que encara queda molt a fer per salvar espècies plantes que es troben en una situació molt difícil a les Balears, però que encara estem a temps de salvar. El cas de la planta d'*E. spinosa* a la platja de Benirràs (Fig. 7), és un exemple d'un intent de la natura per tractar de fer sobreviure una espècie a l'illa d'Eivissa.

En les prospeccions de la platja del Cavall d'en Borràs de Formentera es va trobar un exemplar de l'espècie protegida *Achillea maritima* desconeguda fins al moment. Es tracta d'una bona planta reproductora d'un metre d'alçada que s'ha





**Fig. 7.** L'únic exemplar d'*E. spinosa* de Benirràs se veu greument amenaçat per la mala gestió que es fa a la platja.

**Fig. 7.** *The only specimen of E. spinosa from Benirràs is seriously threatened by the mismanagement of the beach.*

de donar a conèixer. Les seves coordenades de l'UTM són 31SCC6388.

També a les investigacions realitzades a l'any 2020, es va fer una troballa de gran interès per a l'illa d'Eivissa. Davant les prospeccions d'*E. spinosa* a l'illa gran de les Pitiüses, es va retrobar una espècie que es considerava extingida a Eivissa. En concret, als restes d'un antic sistema dunar de l'Arenal Gros de Portinatx es van trobar dues plantes d'*Euphorbia paralias*. La seva localització és UTM 31SCD7129. Totes dues plantes són reproductores.



**Fig. 8.** L'única planta de l'espècie *Echinophora spinosa* a Benirràs (Eivissa) al dia de 1 de octubre de 2020.

**Fig. 8.** *The only plant of the species Echinophora spinosa in Benirràs (Ibiza) on October 1, 2020.*

## Agraïments

Als Serveis de l'Ibiza Botánico y Biotecnológico per finançar aquest treball. Als Serveis d'Espais Naturals Protegits i als Serveis de Protecció d'Espècies de la Conselleria de Medi Ambient del Govern Balear per les facilitats donades per prospectar les poblacions d'*Echinophora spinosa*. A Irene, Anna i Luc, per facilitar els estudis i troballes de l'espècie a l'illa de Formentera.

Dediquem aquest treball a Mario Stafforini Montaña, gran botànic i amic, *in memoriam*, que va col·laborar en aquest treball abans de deixar-nos.

## Bibliografia

Bioatles 2020.

<http://bioatles.caib.es/serproesfront/VisorSerylet#>

Bolós, O. i Vigo, J. 1990. *Flora dels Països Catalans*. 2: 393. Barcino. Barcelona.

Duvigneaud, J. 1979. *Catalogue provisoire de la Flore de Baléares*. Séc. l'Echange Pl. Vasc. Europe Occ. et Bass. Médit. 17. Liège.

Finschow, G., Guerau D'Arellano, C. i Kuhbier, H. 1972. Contribución al estudio de la flora

- de las Pitiusas. *Rev. Eivissa*, 1 (3ª època): 24-26.
- Gil, Ll., Tébar, F. J. i Boi, M. 1997. Notes florístiques de les illes Balears (VIII). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 39: 117-128.
- Kuhbier, H. 1978. *Beiträge zur Flora der Pityusen. Veröff. Überseemus. Bremen, Reihe. A, Naturwiss. 5.* Bremen.
- Llorens, Ll. 1979. *Nueva contribución al conocimiento de la flora balear.* Mediterránea.
- Llorens, Ll. i Tébar, J. 1990. Delimitación de las áreas más apropiadas para la conservación de la flora y vegetación de la isla de Formentera. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 33: 25-39.
- Rivas-Martínez, S., Costa, M. i Loidi, J. 1992. *Itinera Geobotánica, vol. 6.* Asociación Española de Fitosociología. León.
- Sáez, Ll, Rosselló, J. A. i Fraga, P. 2017. *Llibre Vermell de la Flora Vascular de les Illes Balears, segona edició.* Direcció General Espais Naturals i Biodiversitat. Govern Balear. Palma de Mallorca.
- Sáez, Ll. i Rosselló, J. A. 2001. *Llibre Vermell de la Flora amenaçada de les Illes Balears.* Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears. Palma de Mallorca.
- Vericad, M., Stafforini, M. i Torres, N. 2003. Notes florístiques de les Illes Balears (XVII). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 145-151.

# Situació de *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* a les illes Pitiüses al 2020

Jaime ESPINOSA, Nèstor TORRES i Mario STAFFORINI†

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Espinosa, J., Torres, N. i Stafforini, M. 2020. Situació de *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* a les illes Pitiüses al 2020. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 63: 153-157. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

*Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* a l'illa d'Eivissa només es troba representat a una petita població que es troba sotmesa a nombroses amenaces, sobretot, per l'alteració de l'hàbitat on viu. Es presenta un treball sobre les dades d'aquesta població i la seva situació.

**Paraules clau:** *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*, Eivissa, Balears.

**JUNIPERUS OXYCEDRUS SUBSP. MACROCARPA IN THE PITYUSIC ISLANDS UPDATE 2020.** *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* on the island of Ibiza is only represented by a small population that is subject to numerous threats, especially due to the alteration of the habitat where it lives. A paper is presented on the data and situation of this population.

**Keywords:** *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*, Ibiza, Balearic Islands.

Jaime ESPINOSA, Apartat de correus, 1498. 07800 Eivissa. Spain. Adreça electrònica: [je.noguera67@gmail.com](mailto:je.noguera67@gmail.com) ; Nèstor TORRES, Avda. Espanya, 5. 3er B. 07800 Eivissa. Adreça electrònica: [nestortorres.eivissa@gmail.com](mailto:nestortorres.eivissa@gmail.com) i Mario STAFFORINI † in memoriam

Recepció del manuscrit: 14-12-2020; revisió acceptada: 22-12-2020; publicació online: 26-12-2020.

## Introducció

Aquest treball pretén presentar l'estat d'un tàxon que a les illes Pitiüses encara no ha sigut estudiat de forma significativa, del qual la seva situació demogràfica es considerava preocupant abans de realitzar aquest informe. Es tracta de *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* (Sm.) Ball., un ginebre de duna que tan sols compta amb una petita població a l'illa d'Eivissa dins l'arxipèlag de les Pitiüses.

La població eivissenca de *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa* es localitza a una duna rampant producte de l'erosió de la roca mare constituïdes per calcarenites del plistocè a un lloc anomenat com sa Pedrera de sa Punta des Savinar al municipi de Sant

Josep de sa Talaia (Sáez *et al.*, 2017). La part baixa de la duna limita amb una pedrera antiga que arriba a la llera de la mar on s'extreia pedra anomenada popularment com a marès per a la construcció. Com que el sistema dunar no arriba directament a la mar per estar separat per la pedrera, la Demarcació de Costes no l'ha considerat part d'un sistema dunar litoral i figura al cadastre com un territori de propietat privada. Aquest lloc gaudeix d'una bellesa paisatgística que ha provocat una allau de visitants. Aquesta pressió de turistes s'ha vist incrementada de forma alarmant els darrers cinc anys gràcies a la divulgació que ha sofert aquest indret per les xarxes socials. Tot i que la població de *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa* es troba a un

lloc protegit, declarat com a LIC (Lloc d'Importància Comunitària), no existeix un control efectiu per evitar l'actual erosió de la visita massificada de persones. Tampoc existeix dades concretes de la població (Sáez *et al.*, 2017).

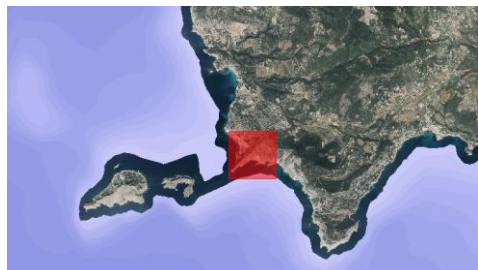
*J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa* és de la família de las cupressàcies. Arbust dioic, de soca retorçada i amb tiges erectes. Fulles carenades de color verd grisenc que acaben en punta, de 1,5 a 2,5 mm d'amplada per 2-3 cm de llarg. Les flors masculines i femenines es donen en distints peus. Les fructificacions són gàbulus de fins a 15 mm de diàmetre, pruinosos i de color marró blau quan maduren. A la subespècie *oxycedrus* les fructificacions són lleugerament pruinoses però de color marró bru i no superiors de 1 cm de diàmetre. La subespècie *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa* viu en zones litorals dunars de la regió mediterrània, des del sud-oest de la península Ibèrica fins a les costes orientals del Mediterrani.

La subespècie va ser citada per primera vegada a les illes Pitiüses a la platja de Migjorn d'Eivissa a l'any 1992 (Rivas Martínez *et al.*, 1992). Aquesta primera cita mai més va ser tornada a confirmar i posada en qüestió per part d'alguns botànics (Torres *et al.*, 2019). En canvi, posteriorment, es va reconèixer una població autèntica a sa Pedrera de sa Punta des Savinar de Sant Josep de Sa Talaia, CD 40 (Puget *et al.*, 1995). Es destaca ja com una subespècie existent al sud de l'illa d'Eivissa (Sáez i Rosselló, 2001).

Les poblacions de Mallorca compten amb milers d'exemplars i a la d'Eivissa només amb unes desenes d'exemplars, situant-se com un tàxon vulnerable VU, categoria C2a(i);D2 a les Balears (Sáez *et al.*, 2017). Es posa en dubte l'existència d'una població la platja de Migjorn d'Eivissa però es confirma la petita

població de sa Pedrera de sa Punta des Savinar (Sant Josep de sa Talaia) i en aquesta localitat es coneixia d'alguna planta reproductora amb gàbulus una mica més petits segons altres poblacions del mediterrani (Torres i Espinosa, 2019). Així que al 2020 es tenia al portal del Bioatles de la Conselleria de Medi Ambient del Govern Balear una localitat segura de la presència de la subespècie a sa Pedrera de sa Punta des Savinar (Sant Josep de sa Talaia). A Mallorca és citada en unes 10 quadrícules de 1x1 km<sup>2</sup> dels sistemes dunars de la badia de Alcúdia.

Com que la subespècie d'estudi no es troba sota cap de figura de protecció legal a les Balears, és d'importància el seguiment de la població eivissenca i donar els resultats a la comunitat científica per a que pugui fer un diagnosi de la seva viabilitat. Aquest treball vol fer una aportació a l'any 2020 sobre el seu seguiment i que es detalla a continuació.



**Fig. 1.** Quadrícula de 1 x 1 km<sup>2</sup> de la localitat de l'existència actual de *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa* a Eivissa, segons el portal del Bioatles de la Conselleria de Medi Ambient del Govern Balear. UTM: 31SCD4604

**Fig. 1.** 1x1 km<sup>2</sup> grid of the locality of the current existence of *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa* in Ibiza, according to the Bioatlas portal of the Ministry of the Environment of the Balearic Government. UTM: 31SCD4604

## Metodologia

Davant el risc d'erosió que pateix la població eivissenca de *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa* es va contactar amb el Servei de Protecció d'Espècies de la Conselleria de Medi Ambient del Govern Balear per a posar en coneixement la situació de la subespècie a Eivissa i la necessitat de realitzar un seguiment acurat amb la recollida de fructificacions i enviar-les a llocs especialitzats per recuperar flora autòctona amenaçada. El permís de recol·lecció de les fructificacions va ser concedit al setembre de 2020.

Es varen fer dues visites a la població d'estudi. Una al juliol i l'altre a l'octubre de 2020. Es realitzà un recompte dels peus de *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa*. També es recolliren fructificacions que es van lliurar als Serveis d'Ibanat d'Eivissa per enviar-les a Menut.

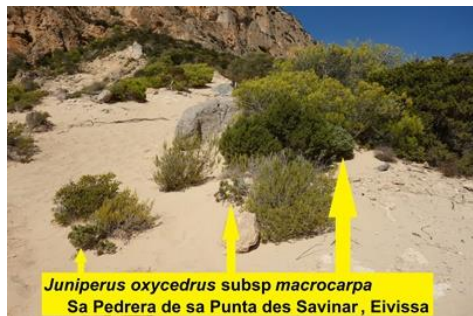
## Resultats

La població de *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa* a sa Pedrera de sa Punta des Savinar (UTM31SCD4604), forma una agrupació d'uns 18 peus separats a una duna penjant o rampant. Es troba en una superfície d'uns 1300 m<sup>2</sup>, entre uns 25 i 50 m s.n.m. Les espècies acompanyants són *Juniperus turbinata*, *Pistacia lentiscus*, *Salvia rosmarinus*, *Helichrysum stoechas*, *Erica multiflora* i *Pinus halepensis*. Cal considerar aquesta cobertura vegetal com un savinar litoral dunar amb elements arbustius separats per la intensa erosió a la que està sotmès. Tampoc s'ha d'oblidar la forta pendent que no ajuda a preservar aquest espai de l'erosió per fenòmens estocàstics.

Però s'ha de tenir en compte que el sistema radicular de les plantes és molt

llarg i les plantes podrien estar relacionades entre elles mateixes contribuint a que el nombre d'individus fos molt inferior. Tot i així, s'ha comprovat l'existència de tres peus reproductors amb gàbulas. Un d'ells mostrava més d'una vintena de fructificacions mentre que els altres dos peus només mostraven una o dues fructificacions.

S'ha de remarcar que a l'est de la duna rampant (Fig. 2) es troben nombroses peus de l'altre subespècie, *J. oxycedrus* subsp. *oxycedrus*, just a tocar de la subespècie tractada en aquest estudi. Segons la bibliografia consultada, desconeixem la possibilitat d'encreuament entre les dues subespècies.



**Fig. 2.** Aspecte de la duna amb alguns peus de *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa*.

**Fig. 2.** Appearance of the dune with some individuals of *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa*.

## Discussió

No poques són les amenaces que hi ha sobre el lloc on creix aquesta població de *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa*. Es detallen a continuació segons la seva importància.

1. Pas indiscriminat de visitants per damunt de la duna penjant o rampant amb la agressiva erosió mecànica del sòl dunar. Se ha vist que molts dels visitants baixen la duna com si fos un tobogan natural arrossegant els sediments de sorra cap avall.



**Fig. 3.** Imatge d'un visitant arrossegant-se per la duna. El sòl es troba molt trepitjat. I a la savina de la imatge es pot esbrinar que la duna ha perdut un metre de substrate segons les arrels que mostra en l'aire

**Fig. 3.** Image of a visitor crawling across the dune. The soil is very trampled. And in the savina of the image you can find out that the dune has lost a meter of substrate according to the roots it shows in the air

2. Perill d'incendis forestals. S'han tingut notícies de persones que fumen i inclús de l'existència de fogueres a ple estiu durant el mes d'agost per acampades il·legals. Gràcies a anteriors treballs científics realitzats sobre aquesta subespècie a l'illa de Mallorca es té constància que *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa* no és piròfil i que tampoc es capaç de rebrotar després dels incendis forestals (Martínez Taberner, 1983; De Juan *et al.*, 2015).

3. Baixa fertilitat de la població amb una planta reproductora i altres dues amb un baix índex de fructificació. No s'han vist plantes joves durant la realització d'aquest treball.

4. Competència amb altres espècies vegetals per l'espai, de *Salvia rosmarinus*, *Pistacia lentiscus*, *Pinus halepensis*, *Erica multiflora*, *Helichrysum stoechas* i *Juniperus turbinata*.



**Juniperus oxycedrus** subsp *macrocarpa*  
Sa Pedrera de sa Punta des Savinar, Eivissa  
Erosió de la duna i rebrot de ginebre de duna



**Juniperus oxycedrus** subsp *macrocarpa*  
Sa Pedrera de sa Punta des Savinar, Eivissa  
Planta morta per l'erosió

**Figs 4 i 5.** Situació de diverses arrels de *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa*. L'erosió ha afectat al sistema radicular del ginebre de duna. Com que les arrels són prou llargues, no s'ha pogut determinar exactament el nombre d'individus. Es parla sobre el nombre de peus en aquest article.

**Figs. 4 and 5.** Location of various roots of *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa*. Erosion has affected the root system of dune juniper. Because the roots are long enough, the exact number of individuals could not be determined. The number of feet is discussed in this article.

Per tal de recuperar aquesta població de ginebre de duna es recomana el següent.

1) Realitzar un estudi coordinat amb l'administració autonòmica per recollir llavors (fructificacions) per a un banc de germoplasma per a preservar el contingut genètic de la població amenaçada de *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa* de sa Pedrera de sa Punta des Savinar (Sant Josep de sa

Talaia) amb l'objectiu de crear material *ex-situ*.

2) Es recomana realitzar una actuació de protecció del sistema dunar de sa Pedrera de sa Punta des Savinar (Sant Josep de sa Talaia). S'ha d'acotar la duna rampant amb elements que allunyin o impedeixin el pas de visitants tal com s'ha fet en altres sistemes dunars de les Balears. Tanmateix, s'ha de condicionar el pas de visitants fora de l'abast dels sistema dunar per a evitar l'erosió de la mateixa. Els accessos hauran d'estar dissenyats per evitar també l'erosió de tot l'espai que també engloba altres valors naturals de fauna, flora, geologia i paisatge.

3) Realització de podes controlades a altres espècies (*Pinus halepensis*, *Pistacia lentiscus* i *Salvia rosmarinus*), per tal d'alliberar alguns peus de *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa* de sa Pedrera de sa Punta des Savinar (Sant Josep de sa Talaia) que es troben sota la pressió d'altres espècies dunars.

4) Contactar amb experts en geomorfologia i geologia amb coneixements en sistemes dunars per tal de consensuar futurs dissenys o projectes amb l'objectiu de preservar aquest sistema dunar.

## Bibliografia

- De Juan, C., Rico, L. i Traveset, A. 2015. Estado de conservación de *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* en el frente dunar de la bahía de Alcúdia, en el norte de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 58: 198-201.
- Martínez Taberner, A. 1983. La franja dunar de la bahía de Alcúdia (Mallorca) i estat actual de la màquia de *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 27: 7-22.
- Puget, G., Stafforini, M. i Torres, N. 1995. Notes florístiques de les Illes Balears (V). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 38: 63-73.
- Rivas-Martínez, S., Costa, M. i Loidi, J. 1992. Itinera Geobotánica, vol. 6. Asociación Española de Fitosociología. León. 207 pp.
- Sáez, Ll., Rosselló, J. A. i Fraga, P. 2017. *Llibre Vermell de la Flora Vascular de les Illes Balears*, segona edició. Direcció General Espais Naturals i Biodiversitat. Govern Balear. Palma de Mallorca.
- Sáez, Ll. i Rosselló, J. A. 2001. *Llibre Vermell de la Flora amenaçada de les Illes Balears*. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears. Palma de Mallorca. 33
- Torres, N. i Espinosa, J. 2019. *Plantes d'Eivissa i Formentera*. Institut d'Estudis Eivissencs. Eivissa. 148 pp.

## Agraïments

A Laura San Miguel Fuster i Pablo Martínez per les seves ajudes en les prospeccions realitzades a Sa Pedrera de Sa Punta des Savinar (Sant Josep de Sa Talaia).

Dediquem aquest treball al botànic Mario Stafforini Montaña. Enguany ens ha deixat i durant aquest treball va ser consultat nombroses vegades.





# Description of *Mica iberica* sp. nov. and *Porcellio cibioi* sp. nov., two new terrestrial isopods previously confused with *Porcellio ingenuus* Budde-Lund, 1885 (Isopoda: Oniscidea: Porcellionidae)

Lluc GARCIA

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Garcia, L. 2020. Description of *Mica iberica* sp. nov. and *Porcellio cibioi* sp. nov., two new terrestrial isopods previously confused with *Porcellio ingenuus* Budde-Lund, 1885 (Isopoda: Oniscidea: Porcellionidae). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 63: 159-173. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

Two new Iberian species of terrestrial Isopods (Crustacea: Oniscidea) of the family Porcellionidae are described. The specimens come from scientific collections preserved at the Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid and at the Centro Iberoamericano de la Biodiversidad of the University of Alicante (Spain). These had previously been identified as *Porcellio ingenuus* Budde-Lund, 1885, and published under that name in various scientific papers. A re-examination of these specimens and their comparison with the holotype of *P. ingenuus*, located in the Zoological Museum of the Moscow State University (Russia), has allowed them to be described as new species, assigned respectively to the genera *Mica* Budde-Lund, 1908 and *Porcellio* Latreille, 1804. *Mica iberica* sp. nov. comes from Priego (Cuenca) and is the second known species of this genus. *Porcellio cibioi* sp. nov. was collected in Salamanca and is closely related to *Porcellio scaber* Latreille, 1804. In this paper we also illustrate and describe the type-specimen of *P. ingenuus* briefly, a species described in the 19th century based on a single female specimen from Lisbon (Portugal).

**Key words:** Terrestrial isopods, taxonomy, Porcellionidae, *Porcellio*, *Mica*, new species, Iberian Peninsula.

DESCRIPCIÓ DE *MICA IBERICA* SP. NOV. I *PORCELLIO CIBIOI* SP. NOV., DUES NOVES ESPÈCIES D'ISÒPODES TERRESTRES, PRÈVIAMENT CONFOSES AMB *PORCELLIO INGENUUS* BUDDE-LUND, 1885 (ISOPODA: ONISCIDEA: PORCELLIONIDAE). Es descriuen dues noves espècies ibèriques d'isòpodes terrestres (Crustacea: Oniscidea) de la família Porcellionidae. Els exemplars provenen de col·leccions científiques conservades al Museu Nacional de Ciències Naturals de Madrid i al Centre Iberoamericà de la Biodiversitat de la Universitat d'Alacant (Espanya). Aquests havien estat identificats anteriorment com *Porcellio ingenuus* Budde-Lund, 1885, i publicats amb aquest nom en diversos articles científics. Un reexamen d'aquests exemplars i la seva comparació amb l'holotip de *P. ingenuus*, conservat al Museu de Zoologia de la Universitat Estatal de Moscou (Rússia), ha permès descriure'ls com a noves espècies, assignades respectivament als gèneres *Mica* Budde-Lund, 1908 i *Porcellio* Latreille, 1804. *Mica iberica* sp. nov. prové de Priego (Conca) i és la segona espècie coneguda d'aquest gènere. *Porcellio cibioi* sp. nov. es va recol·lectar a Salamanca i està estretament relacionat amb *Porcellio scaber* Latreille, 1804. En aquest article també il·lustrem i descrivim breument l'espècimen tipus de *P. ingenuus*, una espècie descrita al segle XIX, basada en un sol exemplar femella de Lisboa (Portugal).

**Paraules clau:** Isòpodes terrestres, taxonomia, Porcellionidae, *Porcellio*, *Mica*, noves espècies, Península Ibèrica

Luc Garcia, Balearic Museum of Natural Sciences/Interdisciplinary Ecology Group  
University of Balearic Islands [llucgarcia@telefonica.net](mailto:llucgarcia@telefonica.net) ; ORCID ID  
<https://orcid.org/0000-0002-6043-288X>

*Recepció del manuscrit: 18-12-2020; revisió acceptada: 22-12-2020; publicació online: 23-12-2020.*

## Introduction

*Porcellio ingenuus* Budde-Lund, 1885 is an Iberian species of terrestrial isopod (Oniscidea: Porcellionidae) described on the basis of a single female specimen, from Lisbon (Portugal). The Budde-Lund (1885) diagnosis does not allow the separation of *P. ingenuus* from other Iberian species with which it shares somatic characteristics. However, some authors have tentatively identified and reported this species on several occasions throughout the 20th and 21st centuries, identifying their specimens, with certain reservations, from the original description or subsequent papers. Jackson (1926) provides a brief description and drawings of specimens from Mont Estoril (Lisbon, Portugal) that he assigns to *P. ingenuus*, but he considers it closely related to *P. incanus*, doubting its validity. Later, Arcangeli (1935) discussed the validity of the species again and he assimilated it to *Porcellio lusitanus* Verhoeff, 1907 (= *Porcellio scaber lusitanus* Verhoeff, 1907). Vandel (1946), again with reservations, assigns several female specimens also from Portugal to *P. ingenuus* and partially illustrates some of their characteristics, concluding that they differ from the females of *P. scaber* Latreille, 1804 due to small somatic details and the shape of the first pleopods. Pollo-Zorita (1983) again identifies a series of specimens collected in Cuenca (Spain) as *P. ingenuus*, and he partially illustrates them schematically, including the first male pleopod, and discusses their differences in relation to the diagnosis provided by Budde-Lund and later descriptions by Jackson (1926) and

Vandel (1946). Cifuentes (2018) studies the morphology of the same specimens from Cuenca, conserved in the collection of the National Museum of Natural Sciences of Madrid, and he illustrates the exopod of the first pleopod of the male as well as the various types of its dorsal scale-setae. Finally, Marmaneu *et al.* (2019), identify several specimens collected in Salamanca (Spain) as *P. ingenuus*, providing data on their ecology and phenology in comparison with that of *P. scaber* and other saproxylic terrestrial isopods from the same localities, illustrating both species.

## Material and methods

Given the confusing and contradictory descriptions and illustrations of *P. ingenuus* which have been published, we have reviewed and compared the available specimens assigned to this species by Pollo-Zorita (1983), Cifuentes (2018) and Marmaneu *et al.* (2019). These are conserved, respectively, in the National Museum of Natural Sciences of Madrid (MNCN) and in the entomological collection of the Ibero-American Center for Biodiversity Research of the University of Alicante (CEUA-CIBIO). We have also located the type specimen, which is kept in the Zoological Museum of the Moscow State University (ZMMU), and it has been photographed for this investigation. The appendages and mouthparts of some individuals have been mounted on slides using Faure's liquid for its microscopic study and preservation. The drawings were made using a camera lucida attached to an

Olympus CH-30 optical microscope. The photographs of the MNCN material have been taken using a Dino-Lite digital microscope AM4113T. Some specimens have been photographed at the CIBIO using a Leica stereomicroscope and the images have been stacked with the Leica LAS-X software.

## Results

The photographs of the type-specimen of *P. ingenuus* do not lend themselves its formal redescription, as it is a unique specimen, due to its poor state of conservation and to it being a female. But its comparison with the available specimens later attributed to this species allow these identifications to be ruled out. The re-examination of the individuals from the Museum of Madrid labelled as *P. ingenuus* and previously studied by Pollo-Zorita (1983) and Cifuentes (2018) show that they do not belong to the genus *Porcellio* and have therefore been assigned to the genus *Mica*, so we describe it as a new species. The specimens from Salamanca preserved in the Entomological Collection of the University of Alicante, and as published by Marmaneu et al. (2019) as being *P. ingenuus*, are described as a new species of *Porcellio*, very closely related to *Porcellio scaber*. Examination of the holotype does not confirm that the specimens partially illustrated by Jackson (1926) and Vandel (1946) actually correspond to this species. This would require direct study of this material, an objective that is beyond the scope of this study.

### The type-specimen of *Porcellio ingenuus*

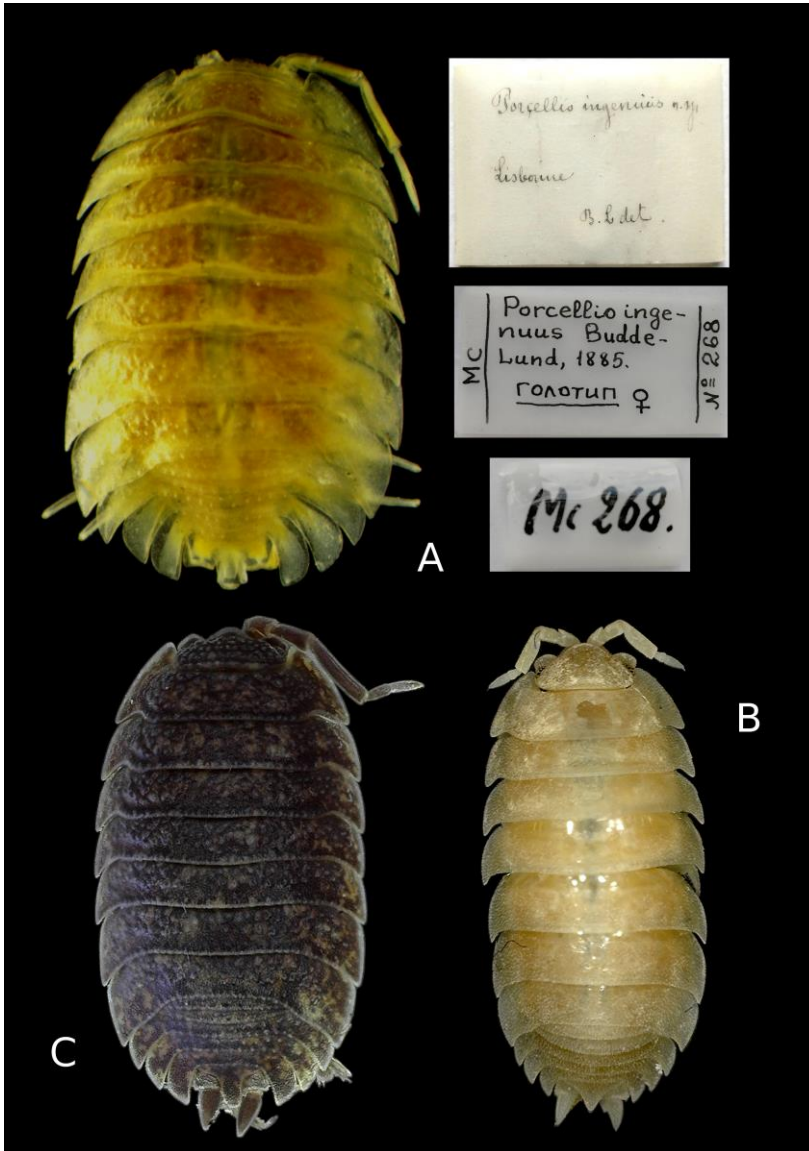
Jeppensen (2000) in her catalogue of taxa and type material described by Budde Lund, highlights that a total of ten original

collections in which the Danish zoologist deposited their specimens, have not been located. Among them, he mentions the Uljanin collection, in which according to Budde-Lund (1885), the unique specimen of *Porcellio ingenuus*, a female from Lisbon (Portugal), was preserved.

However, in a previous work, Borutzky (1972) lists the type material from the Moscow University Zoological Museum, listing the types of 111 species described by G. Budde-Lund, V. N. Uljanin, A.N. Kortshagin and E. V. Borutzky; among these, *Porcellio ingenus* (sic). According Borutzky (1972) some materials from the Moscow museum, which were collected in different parts of the world, were sent by V. N. Uljanin to G. Budde-Lund and his diagnoses, marked as "in Mus. Uljanini", appear in his monograph of 1885 (Budde-Lund, 1885).

The type-specimen (Fig. 1 A) has been found in this collection. It is a damaged female: it has lost the uropods and the left antenna, and the integument has been altered by its long term preservation in ethanol. The sample is accompanied by three labels, one of them is original and the other two were added later.

In the original label, presumably handwritten by Budde-Lund, "*Porcellio ingenuus* sp. nov. / Lisbonne / B.L. det." is written in India ink on white paper. The second label is the museum label, handwritten in India ink on white paper, and it reads: "MS / *Porcellio ingenuus* Budde-Lund, 1885 / Holotip ♀ / N<sup>o</sup> = 268". This inscription corresponds exactly to the one published by Borutzky, but with the specific name already corrected and with its original spelling (the acronym 'MS' and the word 'Holotip' are written in cyrillic characters). A third label indicates only the museum's internal acronym (in cyrillic) and the collection's registration number: "MS 268".



**Fig. 1.** A. *Porcellio ingenuus*. Female holotype. Habitus and collection labels (ZMMU - MS 268. Original photograph by Konstantin Gongalsky). B. *Mica iberica* sp. nov. Female paratype (specimen later dissected and divided into nine slides; MNCN 20.04/13807a-i). C. *Porcellio cibioi* sp. nov. Female paratype (CLLG ex coll. CEUA).

**Fig. 1.** A. *Porcellio ingenuus*. *Holotip femella*. *Habitus i etiquetes de la col·lecció* (ZMMU - MS 268. *Fotografia original realitzada per Konstantin Gongalsky*). B. *Mica iberica* sp. nov. *Paratip femella* (*espècimen posteriorment disseccionat i dividit en nou preparacions*; MNCN 20.04/13807a-i). C. *Porcellio cibioi* sp. nov. *Paratip femella* (CLLG ex coll CEUA).

Although Budde-Lund (1885) did not designate any type for *Porcellio ingenuus*, according to Art. 73.1.2 of the International Code of Zoological Nomenclature, this unique specimen must be considered the holotype fixed by monotypy (Borutzky, 1972; Jeppensen, 2000).

### Taxonomy

Family Porcellionidae Brandt, 1831

Genus *Mica* Budde-Lund, 1908

Diagnosis: Caruso & Di Maio, 1996

Emended diagnosis: To the characters defined by Caruso & Di Maio (1996), it must be added that the shape of the body of the species of the genus *Mica* can also be convex and that the coxal plates 2-4 have lateral processes.

Type species: *Porcellio tardus* Budde-Lund, 1885

### *Mica iberica* sp. nov.

Fig. 1B; figs. 3-4

<http://zoobank.org/urn:lsid:zoobank.org:act:4074D535-6661-4D49-A5BD-4C75CB37FAEB>  
*Porcellio ingenuus*, Pollo, 1983: 175-182, figs. 78-79. Cifuentes, 2018: figs. 2 (*P. ingenuus*) and 3 (*P. ingenuus*).

**Etymology.** Derived from the Iberian peninsula.

Examined material. **Holotype.** SPAIN.

**Cuenca.** 1 ♂ (6,8 mm); Priego; 10 Oct. 1979; A.M. Pollo leg.; MNCN20.04/13801.

**Paratypes.** SPAIN. **Cuenca.** 6 ♂ (one of them dissected, divided into a vial and three slides) MNCN 20.04/13802 (and 20.04/13802a, 20.04/13802b, 20.04/13802c), 20.04/13803, 20.04/13804, 20.04/13805 and 20.04/13806; same data as Holotype. 6 ♀ (one of them dissected and divided into nine slides) MNCN 20.04/13807a, 20.04/13807b, 20.04/13807c, 20.04/13807d, 20.04/13807e, 20.04/13807f, 20.04/13807g, 20.04/13807h, 20.04/13807i and MNCN 20.04/13808, 20.04/13809, 20.04/13810,

20.04/13811 and 20.04/13812; same data as Holotype.

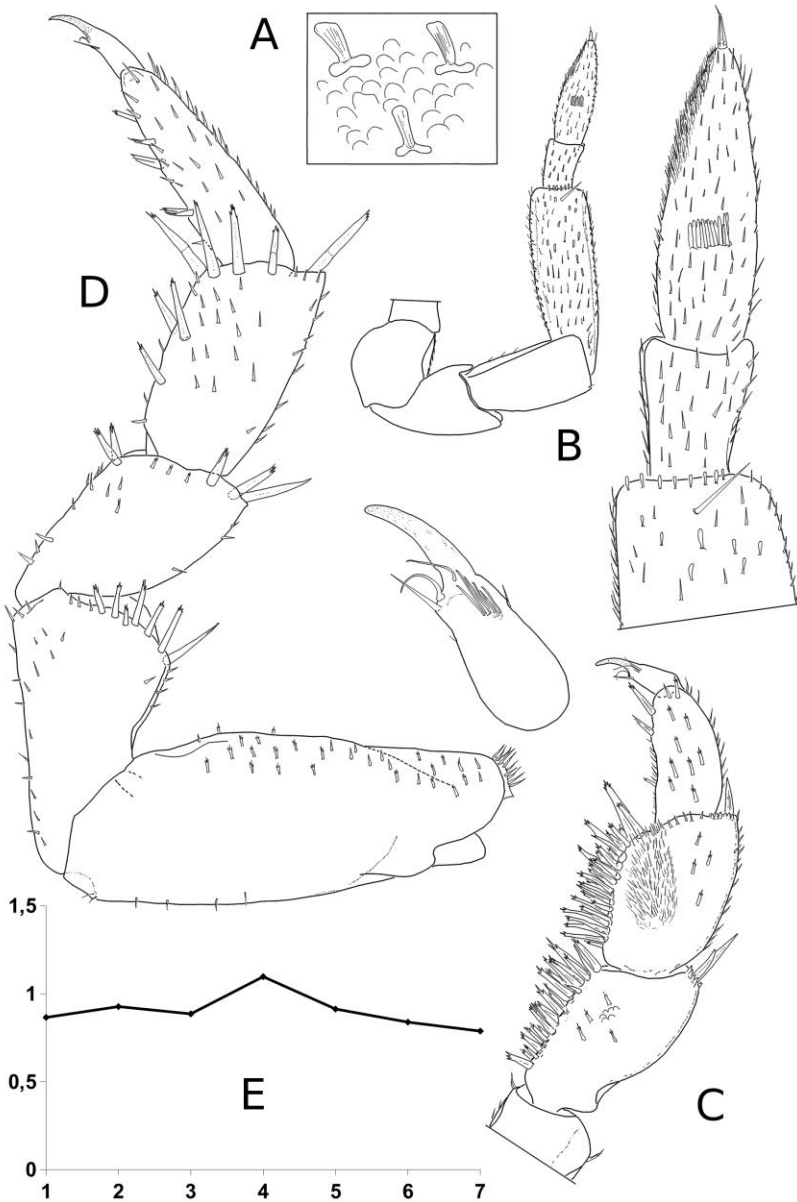
### Diagnosis

A *Mica* species characterized by: convex body and cephalon with a broadly rounded central lobe; exopod of male pleopod 1 with broad, truncate and short, posterior lobe.

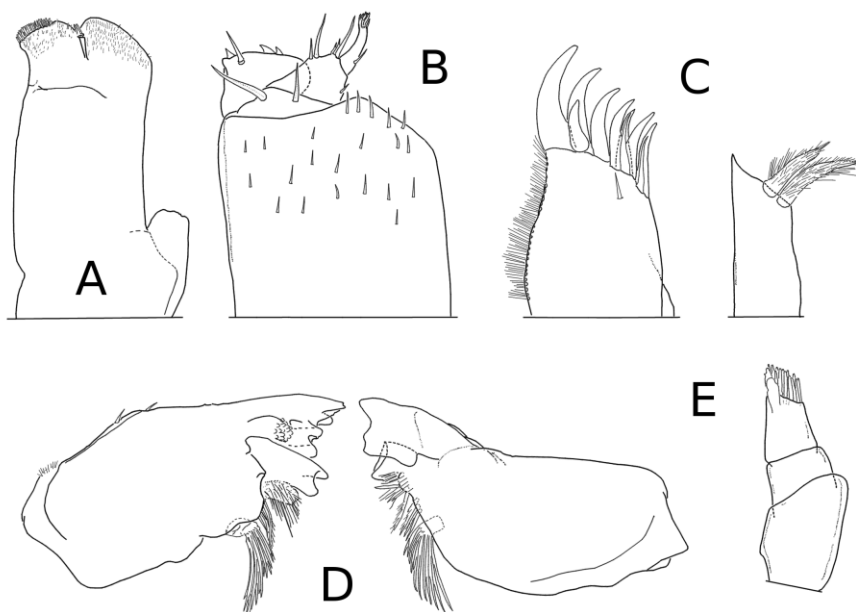
### Description

Maximum size observed: male 7 mm; female 7.3 mm. Body (Fig. 1 B) convex; tergites smooth, covered with erect petal-shaped scale-setae (Fig. 2 A). Colour: the examined specimens are completely depigmented due to the permanence in ethanol. According to Pollo-Zorita (1983), live specimens are dark brown, with irregularly distributed yellowish spots and a darker central longitudinal stripe; a light brown band separates the epimera from tergites. Glandular fields very small, on the lateral border; containing 2-4 pores, invisible in some tergites. Noduli laterales situated far from the lateral margin, near the posterior margin (Fig. 2 E).

Cephalon without supra-antennal line, with a wide rounded central lobe, raised upwards, occupying the entire frontal area between lateral lobes; lateral lobes, protruding less than central, with straight outer margin and rounded upper edge until they join the central lobe. Eyes small, formed by 7-8 ommatidia. Pereon-tergites 1-2 sunken at the base of the epimera; tergites 3-7 with straight hind margin, concave at sides; posterior tips of epimera 1-3 rounded, progressively more pointed in tergites 4-7, directed backwards; lateral processes of coxal plates 2-4, short and flattened. Pleon directly continuing the pereon outline; pleon epimera with the posterior tips directed backwards; those of pleonite 5 do not exceed the pleotelson apex.



**Fig. 2.** *Mica iberica* sp. nov. A-B. Female paratype: A. Scale-setae of the first pereon-tergite. B. Antenna. C-D. Male paratype: C. Pereopod 1; detail of dactylus. D. Pereopod 7. E. Noduli laterales.  
**Fig. 2.** *Mica iberica* sp. nov. A-B. Paratip femella. A. Seda-escates i escates del primer pereonit. B. Antena. C-D. Paratip mascle. C. Pereopodi 1; detall del dàctil. D. Pereopodi 7. E. Noduli laterales.



**Fig. 3.** *Mica iberica* sp. nov. Female paratype. A. Maxilla. B. Maxilliped. C. Maxillule (inner and outer branches). D. Mandibles. E. Antennule.

**Fig. 3.** *Mica iberica* sp. nov. Paratip femella. A. Maxil-la. B. Maxil-lípede. C. Maxíl-lula (branques interna i externa). D. Mandíbules. E. Antènula.

Pleotelson triangular, with concave sides; the tip extends well beyond the posterior border of the uropod protopods. Uropods: protopod with straight hind margin; exopods short, without noticeable sexual dimorphism. First antenna (Fig. 3 E) with first article (basal) equal to 2+3; about 12 apical aesthetascs and sub-apical elongate lobe. Second antenna (Fig. 2 B) short, not reaching the posterior margin of pereon-tergite 1; fifth article of peduncle twice as long as flagellum; flagellum with basal article less than half the distal (1:2,4); distal article of flagellum with a single transverse row of about 10 aesthetascs and a brush of fine bristles.

Mouthparts without particular characteristics, as in Fig. 3 A-D.

Male: Pereopod 1 (Fig. 2 C) merus and carpus with dense ventral brushes of fringed setae; Pereopods 2-6 without modifications. Pereopod 7 (Fig. 2 D) ischium with straight ventral margin and excaved area in frontal face.

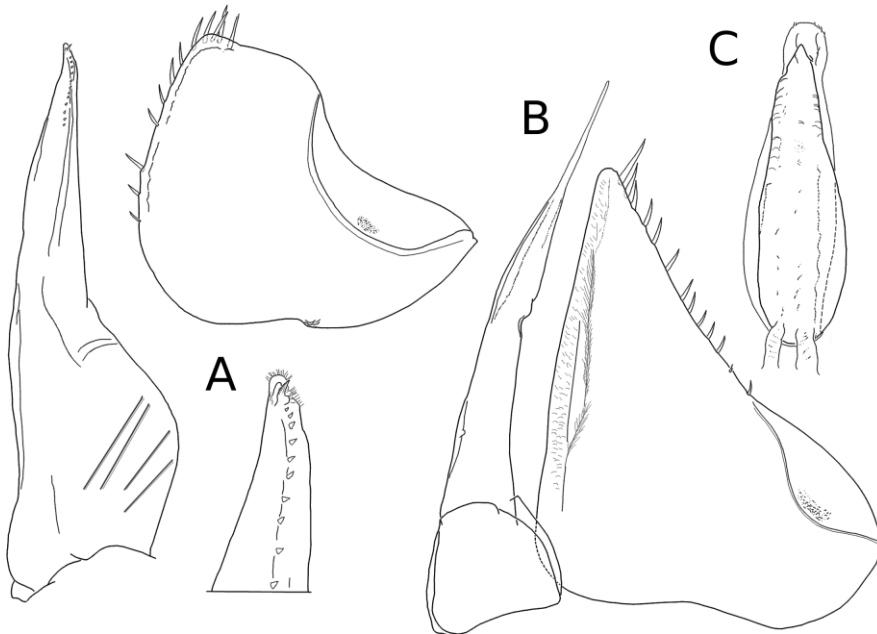
Pleopod 1 (Fig. 4 A): exopod with truncate distal margin, straight; inner margin with 10-12 fringed setae; respiratory field without indentation; endopod twice longer than exopod; apex with distal rounded lobe and minute hairs. Pleopod 2 (Fig. 4 B): exopod triangular with straight inner margin; outer margin with 11-14 setae; respiratory field without

indentation; endopod 1,4 times longer than exopod. Genital papilla as in Fig. 4 C.

**Remarks**

The assignment of these specimens to the genus *Mica* is justified by their having the following characteristics: small size, integument covered with petal-shaped scale-setae; small noduli laterales situated far from the lateral margin; reduced glandular fields; small eyes formed of few ommatidia; cephalon with well-developed lobes, the central one large, broadly rounded and raised upwards; the laterals rounded on the inner margin; hind margin of the first pereon-tergite markedly sunken on each side; telson triangular without distinct base; respiratory fields of the exopodites of male pleopods 1 and 2 without indentation.

According to Caruso & Di Maio (1996), *Mica* differs from *Agabiformius* Verhoeff, 1908 and *Leptotrichus* Budde-Lund, 1885, among other characteristics, by the shape of the first tergite, with wide concavities at the base of the epimera and by having a flattened instead of convex body. This last feature is based solely on *M. tardus* (Budde-Lund, 1885), until now the only known species of the genus, something which must be amended. However, the existence of coxal processes, present in *M. iberica*, has not been checking in *M. tardus*. The genera *Porcellionides* Miers, 1878, *Agabiformius* and *Acaeroplastes* Verhoeff, 1918 lack coxal processes, and they are present in *Porcellio* (Schmidt, 2003). The individuals previously studied were erroneously assigned to *P. ingenuus* (Pollo-Zorita,



**Fig. 4.** *Mica iberica* sp. nov. Male paratype. A. First pleopod: exopod, endopod and apical part of the endopod (ventral). Second pleopod (ventral). C. Genital papilla.

**Fig. 4.** *Mica iberica* sp. nov. Paratip masclle. A. primer pleopodi: exopodit; endopodit i extrem apical de l'endopodit (ventral). B. Segon pleopodi (ventral). C. Apòfisi genital.



1983), although his determination was not based on the type examination but on previous papers that were also a tentative identification due to the inaccuracy of the original diagnosis.

*M. iberica* sp. nov. differs from *M. tardus* by the convex instead of flattened body, the larger and more rounded central lobe of the head, and the shape of the exopod of the first male pleopod, since in the new species the posterior lobe is short and wide, instead of long and narrow as in *M. tardus*.

The new species is clearly distinguished from *P. ingenuus* and from other *Porcellio* species by the combination of diagnostic characteristics of the genus *Mica* defined by Caruso & Di Maio (1996) and the emended diagnosis in the present paper.

Genus *Porcellio* Latreille, 1804

Diagnosis: Gruner, 1966

Type species: *Porcellio scaber* Latreille, 1804

*Porcellio cibioi* sp. nov.

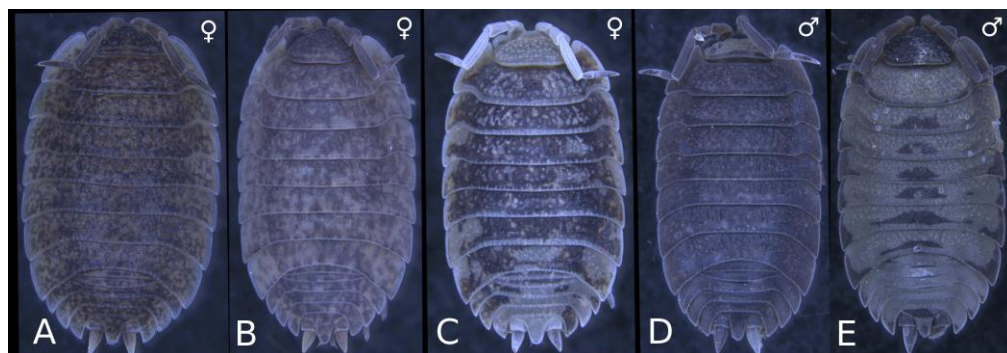
Fig. 1 C; figs. 5-8

<http://zoobank.org/urn:lsid:zoobank.org:act:5095F40D-1608-470F-B64D-CCF2816F657E>

*Porcellio ingenuus*, Marmaneu et al. 2019: 275, Fig. 3-B.

**Etymology.** Derived from CIBIO, the acronym in Spanish of the Centro Iberoamericano de la Biodiversidad of the Alicante University (Spain), collectors of this new species.

Examined material. **Holotype.** SPAIN, SALAMANCA. 1 ♂ (9.7 mm); **Lagunilla**, Cerro Bajo; 5 Jun. 2017; J. Marmaneu and E. Micó leg.; CEUA00107277. **Paratypes.** SPAIN, SALAMANCA. 6 ♂, 5 ♀; **Posadillas**, El Sahugo; 2 May 2017; J. Marmaneu and E. Micó leg.; CEUA00107263, 00107264, 00107266, 00107267, 00107268, 00107269, 00107270, 00107271, 00107272, 00107273 and 00107274. 1 ♂, 1 ♀; **Villarejo**; 5 Jun. 2017; J. Marmaneu and E. Micó leg. CEUA00107261 and 00107262. 1 ♀; same locality; 4 Jul 2017; J. Marmaneu and E. Micó leg. CEUA00107260. 1 ♂; same locality; 1 Aug. 2017; J. Marmaneu and E. Micó leg. CEUA00107275. 1 ♂ (divided into nine microscope slides), 1 ♀; **La Bastida**; 9 May.



**Fig. 5.** *Porcellio cibioi* sp. nov. A-E. Paratypes. Habitus and variability of male and female specimens (Original photographs by Cinta Quirce, CEUA-CIBIO)

**Fig. 5.** *Porcellio cibioi* sp. nov. A-E. Paratíps. Habitus i variabilitat d'exemplars femelles i mascles. (Fotografies originals de Cinta Quirce, CEUA-CIBIO).

2017; J. Marmaneu and E. Micó leg.; ex coll. CEUA, preserved in the Lluç Garcia personal collection.

**Non type material.** SPAIN, Salamanca. **Cerro Bajo**; 6 Nov. 2017; 1 ♂. **La Bastida**; 4 Jul. 2017; 1 ♀. Same locality; 2 May 2017; 3 ♀. Same locality; 2 May 2017; 3 ♀. Same locality; 4 Sep. 2017; 1 ♀. Same locality; 22 Nov. 2017; 1 ♀. **Villarejo**; 6 Nov. 2017; 1 ♀. Same locality; 2 May. 2017; 4 ♂, 1 ♀. Same locality; 14 Apr. 2018; 1 ♀. Same locality; 17 Apr. 2018; 2 ♀. Same locality; 11 Dec. 2017; 2 ♀. **Posadillas**, El Sahugo; 2 May. 2017; 1 ♂, 3 ♀. Same locality; 2 May. 2017; 3 ♀. Same locality; 17 Apr. 2018; 1 ♀. **Montegordo**; 5 Jun. 2017; 1 ♂. All collected by J. Marmaneu and E. Micó and preserved in the CEUA.

### Diagnosis

A *Porcellio* species with a granulated, broad and convex body. Cephalon with rounded central lobe and without distinct frontal tubercle. Antennae short, not reaching the hind margin of the second pereon tergite; fourth peduncular article widened distally; basal flagellar article shorter than distal (1:1,86). Glandular fields circular, close to the margin. Scale-setae short, tricorn-type, with rounded apex. Pleotelson short with distal part subtriangular and broad rounded apex. Exopodites of the first two male pleopods with notched tracheal field.

### Description

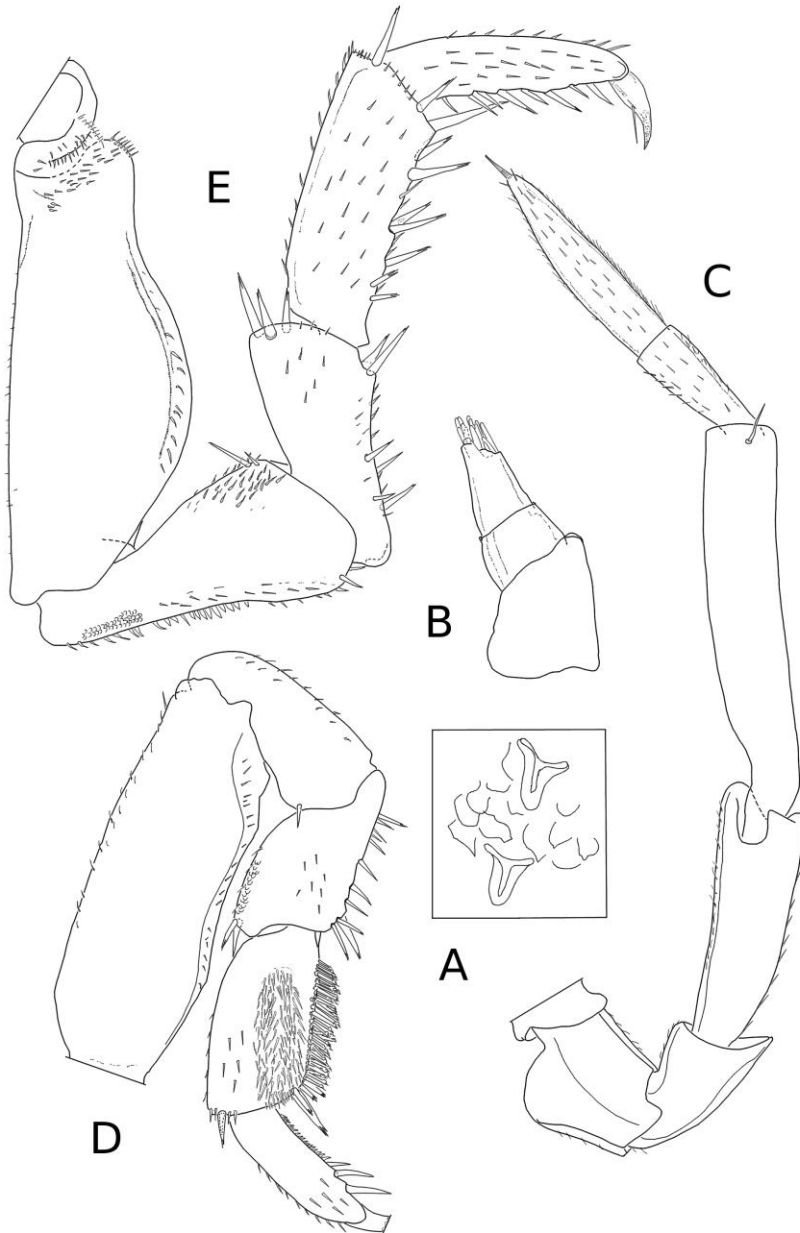
Maximum size observed: male 9.7 mm; female 10 mm. Body convex; habitus and outline as in Figs. 1 B and 5 A-D. Colour: male darker than female, uniform dark grey, with slightly lighter margins of epimera; females more or less mottled, with yellow spots; ventral parts dark in both sexes. Dorsum granulated: 5 rows of tubercles on the cephalon and tergite 1; 4 rows in tergites 2-4 and 2 rows of

granulations in the anterior half of the last three tergites; a transversal row of granulations on the hind margin of each pereon tergite; pleon tergites with a row of granules on the posterior margin. Tegumentary scales with irregular outline; scale-setae tricorn type, with rounded tip. Small, circular, glandular fields, very close to margin but clearly separated; fields containing 5-8 pores. Small noduli laterales, not noticeable on whole animal, closer to posterior edge than to lateral one.

Cephalon without supra-antennal line; central lobe broadly rounded and raised upwards; lateral lobes rectangular with rounded anterior corners and oblique upper edge; front longitudinally fairing, without distinct tubercle. Eyes with about 20 ommatidia. Pereon-tergites 1-3 deeply sunk at the base of the epimera; 4-6 with regularly concave hind margin; tergite 7 wider and sinuous on each side; posterior tips of epimera rounded, directed backwards. Pleon directly continuing the pereon outline; pleon epimera with posterior angles directed backward. Pleotelson short; distal part broad, subtriangular, with sloping sides and broad rounded tip; tip extends beyond uropod protopod posterior margin. Uropods: protopod short with straight hind margin; exopods short in both sexes.

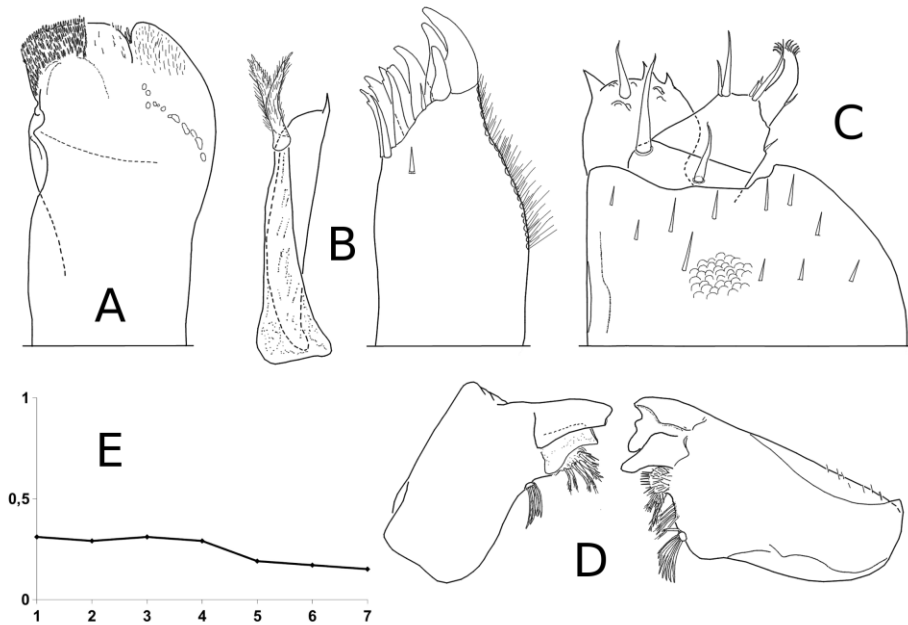
First antenna: article 1 (basal) slightly shorter than 2+3; distal article with approximately 12 aesthetascs and rectangular lobe. Second antenna short, not reaching the posterior margin of pereon-tergite 2; teeth of peduncle poorly developed; fourth peduncular article widened infero-distally; fifth article of peduncle 1.3 times longer than flagellum; flagellum with basal article distinctly shorter than distal (1:1,86).

Mouthparts without special features, as in Fig. 7 A-D.



**Fig. 6.** *Porcellio cibioi* sp. nov. Male paratype. A. Scale-setae of the first pereon-tergite. B. Antennule. C. Antenna. D. First pereopod. E. Seventh pereopod.

**Fig. 6.** *Porcellio cibioi* sp. nov. Paratip mascle. A. Seda-escates de primer pereonit. B. Antènula. C. Antena. D. Primer pereopodi. E. Setè pereopodi.



**Fig. 7.** *Porcellio cibioi* sp. nov. Female paratype. A. Maxilla. B. Maxillule (inner and outer branches). C. Maxilliped. D. Mandibles. E. Noduli laterales.

**Fig. 7.** *Porcellio cibioi* sp. nov. Paratip femella. A. Maxil·la. B. Maxil·lula (branques interna i externa). C. Maxil·lìpede. D. Mandíbules. E. Noduli laterales.

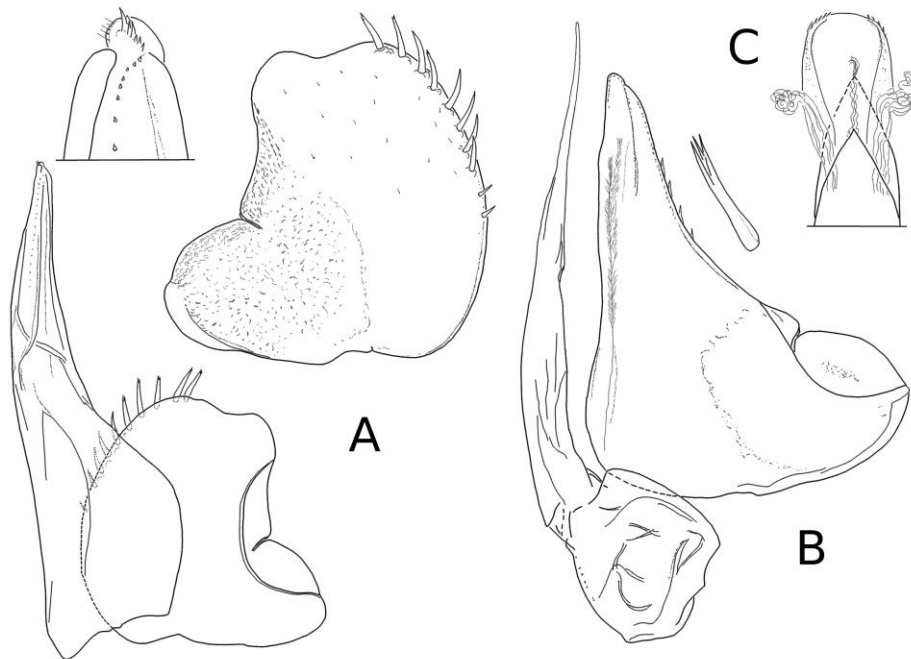
Male: Pereopod 1 (Fig. 6 D): carpus with a dense ventral brush of setae; ventral margin of propodus with spinose area reaching  $\frac{3}{4}$  of total length and three strong setae. Pereopods 2-6 without modifications. Pereopod 7 (Fig. 6 E): ventral margin of ischium and merus slightly concave; setose area in frontal face of ischium.

Pleopod 1 (Fig. 8 A) exopod with notched respiratory field; posterior lobe truncated with slightly indented margin; inner margin with 8-10 strong setae. Endopod twice longer than exopod; apex with a rounded lobe and ventrally spinulated. Pleopod 2 (Fig. 8 B) exopod triangular, with notched respiratory field and straight inner margin; endopod slightly

longer than exopod. Genital papilla as in Fig. 8 C.

### Remarks

*P. cibioi*, sp. nov. is close related to *P. scaber* but it is clearly distinguished from this species by constant characteristics, i.e.: the shape of the body, which is broader and convex; the broadly rounded shape of the central lobe of the head and the lateral lobes; the shape of pleotelson, always with the posterior tip broad and rounded (this character is maintained in 97.2% of the studied specimens) and by shorter and thicker antennae. The most significant morphological difference between *P. cibioi* sp. nov. and *P. scaber* is the arrangement



**Fig. 8.** *Porcellio cibioi* sp. nov. Male paratype. A. First pleopod (ventral; exopod frontal and apical part of endopod, ventral). B. Second pleopod (ventral). C. Genital papilla.

**Fig. 8.** *Porcellio cibioi* sp. nov. Paratip masclle. A. Primer pleopodi (ventral; exopodit frontal i part apical de l'endopodit ventral). B. Segon pleopodi (ventral). C. Apòfisi genital.

and structure of the glandular fields; in *P. scaber* they are elliptical, longer than wide, and are part of the lateral margin that widens to encompass the pore area; in *P. cibioi* sp. nov. the fields are circular and close to the margin but clearly separated, especially in tergites 2-7. The relative position of the noduli laterales is also distinct in the two species. However, the examination of the sexual characteristics of both species does not reveal notable differences, except in the structure of the apical end of the endopod of the male first pleopod: in *P. cibioi* sp. nov. the tip of the endopod is straight with a rounded distal lobe (frontal) and strong spines (ventral); in *P. scaber* the apex of the endopod is beak-shaped, curved outward, with little spines in

the ventral part (compare this paper Fig. 8 A and Gruner [1966] Fig. 202 C). The exopod of the first pleopod is almost identical to that of *P. scaber*, but has the posterior lobe with the internal angle more prominent than the external angle, while in *P. scaber* and other species of the same group the external angle usually exceeds the internal one (see Vandell, 1962; Gruner, 1966; Cifuentes, 2018). In addition to these morphological differences, *P. cibioi* sp. nov. coexists with *P. scaber* in the same collecting sites but occupying clearly different ecological niches and showing a distinct phenology, as has been verified in the field study (Marmaneu *et al.*, 2019).

*P. cibioi* sp. nov. is distinguished from the type of *P. ingenuus* by the shape of the

first three pereonites, with the base of the epimera widely sunken in the new species and barely sinuous in *P. ingenuus*; due to the shape of the antenna, which in *P. ingenuus* presents the first flagellar article stem longer than the second and the fourth peduncular article less widened distally, and also by the shape of the epimera and neopleura, being more developed in *P. ingenuus* than in *P. cibioi*.

Due to its set of morphological characteristics, it is also different from the other *Porcellio* species recorded in the Iberian Peninsula.

## Acknowledgements

I would like to express my greatest thanks to Dr. Konstantin Gongalsky (A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Moscow) for his collaboration in obtaining images of the type-specimen of *Porcellio ingenuus*. My thanks also to Dr. Kirill Mikhailov, curator of the Museum of Zoology at the University of Moscow, for facilitating the consultation of the collection. Thanks to Ms. Cinta Quirce, keeper of the Entomological Collection of the Ibero-American Centre of Biodiversity (CIBIO-CEUA) at the University of Alicante, for managing the loan of specimens used in the description of *Porcellio cibioi* n. sp and the photography of some individuals. Also, to the director of the department, Dra. Estefanía Micó, for facilitating access to the collection. My thanks also to Dr. Begoña Sánchez Chillón, arthropod curator at the National Museum of Natural Sciences of Madrid for providing facilities and the loan of specimens. Thanks to Dr. Stefano Taiti (Florence), for his comments on the genus *Mica*. Finally,

thanks to Frederick Price, David Cabanillas and Guillermo García-Saúco for their help.

## References

- Arcangeli A. 1935. Gli isopodi terrestri del Portogallo. *Bollettino del Laboratorio di Zoologia generale e agraria della Reale Scuola superiore d'Agricoltura in Portici*, 29: 1–39.
- Borutzky, E. 1972. List of holotypes of Isopoda Oniscoidea in the zoological Museum of the University of Moscow (in Russian). *Sbornik Trudov zoologicheskogo Muzeya*, 12: 191–200.
- Budde-Lund, G. 1885. *Crustacea Isopoda terrestria per familias et genera et species descripta*, 319 pp.; Copenhagen.
- Caruso, D. & di Maio, M. 1996. The genus *Mica* Budde-Lund, 1908 and a redescription of *Mica tardus* (Budde-Lund, 1885) (Isopoda, Oniscidea). *Crustaceana*, 69: 241–250.
- Cifuentes, J. 2018. Sobre algunos caracteres morfológicos en la identificación de las especies del género *Porcellio* Latreille, 1804: el papel de las sedas-escamas (Crustacea: Isopoda, Porcellionidae). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 42 (1-2): 71–91.
- Gruner, H.E. 1966. Krebstiere oder Crustacea, V. Isopoda. 2. Lieferung. *Die Tierwelt Deutschlands* 53: xi + 151–380. Gustav Fischer, Jena.
- Jackson, H. 1926. Woodlice from Spain and Portugal, with an account of Benthana, a sub-genus of Philoscia. *Proceedings of the zoological Society of London*, 1926: 183–201 and 8 plates.
- Jeppensen, P. 2000. Catalogue of terrestrial isopod taxa and type material described by Gustav Budde-Lund (Crustacea: Isopoda). *Steenstrupia*, 25: 221–265.
- Marmaneu, J., Recuero, E., Ballester, I. & Micó, E. 2019. Diversidad de isópodos terrestres (Isopoda, Oniscoidea) asociados a diferentes microhábitats saproxílicos. *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 43 (3-4): 269–285.

- Pollo-Zorita, A. M. 1983. *Estudio taxonómico y ecológico de los Isópodos terrestres de la cuenca alta del río Tajo*. Universidad Complutense de Madrid. Tesis doctorales nº 131. 241 pp. Madrid (published online 2015 at <https://eprints.ucm.es/52882/>).
- Schmidt, C. 2003. Contribution to the phylogenetic system of the Crinocheta (Crustacea, Isopoda). Part 2 (Oniscoidea to Armadillidiidae). *Mitteilungen aus dem Museum für Naturkunde in Berlin, Zoologische Reihe*, 79: 3-179.
- Vandel A. 1946. Crustacés isopodes terrestres (Oniscoidea) épigés et cavernicoles du Portugal. *Anais da Faculdade de Ciências do Porto*, 30: 135–427.
- Vandel, A. 1962. Isopodes terrestres (Deuxième Partie). *Faune de France*, 66: 417-931. Paris.





# Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (XV). Contribució a la flora al·lòctona

Pere FRAGA-ARGUIMBAU, Cristòfol MASCARÓ-SINTES, Xec PALLICER-ALLÈS, David CARRERAS-MARTÍ i Magda SEOANE-BARBER

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Fraga-Arguimbau, P., Mascaró-Sintes, C., Pallicer-Allès, X., Carreras-Martí, D., Seoane-Barber, M. 2020. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (XV). Contribució a la flora al·lòctona. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 63: 175-189. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

Es presenta un recull de dades corològiques per a 29 tàxons al·lòctons de la flora vascular de Menorca. D'aquests, 15 són citats per primera vegada a les Balears: *Convolvulus sabatius* Viv., *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd., *Iberis semperflorens* L., *Myoporum insulare* R.Br., *Opuntia engelmannii* Salm-Dyck ex Engelm. var. *engelmannii*, *Paspalum notatum* Flügge, *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud., *Physalis angulata* L., *Populus x canescens* (Aiton) Sm., *Rumex cristatus* DC., *Ruschia tumidula* (Haw.) Schwantes, *Ruschia uncinata* (L.) Schwantes, *Salix caprea* L., *Scilla peruviana* L., *Silene pendula* L. Altres 8 són novetats per a la flora al·lòctona de l'illa: *Cyperus eragrostis* Lam., *Lathyrus odoratus* L., *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, *Opuntia dillenii* (Ker-Gawl) Haw., *Opuntia engelmannii* var. *lindheimerii* (Engelm.) U. Guzman & Mandujano, *Paraserianthes lophantha* (Vent.) I.C. Nielsen, *Sambucus nigra* L., *Washingtonia robusta* H. Wendl. Dels altres 6 tàxons es donen a conèixer noves poblacions.

**Paraules clau:** corologia, flora al·lòctona, invasores, Menorca, Illes Balears.

NOTES AND CONTRIBUTIONS TO THE FLORA OF MENORCA (XV). A CONTRIBUTION TO THE ALIEN FLORA. Datasets for 29 alien plant species found in Menorca (Balearic Islands) are summarized. Of those taxa, 15 are newly recorded for the flora of the Balearic Islands: *Convolvulus sabatius* Viv., *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd., *Iberis semperflorens* L., *Myoporum insulare* R.Br., *Opuntia engelmannii* Salm-Dyck ex Engelm. var. *engelmannii*, *Paspalum notatum* Flügge, *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud., *Physalis angulata* L., *Populus x canescens* (Aiton) Sm., *Rumex cristatus* DC., *Ruschia tumidula* (Haw.) Schwantes, *Ruschia uncinata* (L.) Schwantes, *Salix caprea* L., *Scilla peruviana* L., *Silene pendula* L. Other 8 are new for the flora of Menorca: *Cyperus eragrostis* Lam., *Lathyrus odoratus* L., *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, *Opuntia dillenii* (Ker-Gawl) Haw., *Opuntia engelmannii* var. *lindheimerii* (Engelm.) U. Guzman & Mandujano, *Paraserianthes lophantha* (Vent.) I.C. Nielsen, *Sambucus nigra* L., *Washingtonia robusta* H. Wendl. For the rest of taxa new locations are given.

**Keywords:** chorology, alien flora, invasive species, Menorca, Balearic Islands.

Pere FRAGA-ARGUIMBAU, Fundació Privada Carl Faust. Passeig Carl Faust, 9. 17300 Blanes (Girona) [pere.fraga@gmail.com](mailto:pere.fraga@gmail.com); Cristòfol MASCARÓ-SINTES, GOB Menorca. Camí des Castell, 53. 07702 Maó. Xec PALLICER-ALLÈS, David CARRERAS-MARTÍ, Observatori Socioambiental de Menorca. Institut Menorquí d'Estudis. Camí des Castell, 28. 07702 Maó; Magda SEOANE-BARBER, GOB Menorca. Camí des Castell, 53. 07702 Maó. Tots els autors membres de la Comissió de Botànica. GOB Menorca – Institut Menorquí d'Estudis. Camí des Castell, 28. 07703 Maó.

*Recepció del manuscrit: 20-12-2020; revisió acceptada: 23-12-2020; publicació online: 30-12-2020.*

## **Introducció**

De cara a una nova edició del Catàleg de la flora vascular de Menorca (CFVM) és convenient actualitzar els coneixements sobre la flora al·lòctona. A la primera edició (Fraga *et al.*, 2004), aquesta mancança es va solucionar afegint les noves citacions al final, en forma d'annex. Per evitar-ho s'ha elaborat aquest recull de citacions de tàxons al·lòctons de flora vascular. Anteriors aportacions al coneixement florístic de l'illa habitualment inclouen aquest element exòtic, però a causa de l'elevat nombre de novetats s'ha preferit fer-li una contribució exclusiva, a la qual, amb tota probabilitat, seguiran d'altres.

Estudiar tàxons al·lòctons sovint implica manejar literatura taxonòmica de les seves regions d'origen, sovint d'altres continents, la qual no sempre és accessible o bé no hi ha tants de coneixements sobre les revisions més actualitzades. Tot açò fa que, de vegades, la incertesa taxonòmica sigui més important (Pysek *et al.*, 2013).

Sovint, els tàxons al·lòctons mostren només una petita part de la variació morfològica que tenen a les seves regions d'origen, açò és així per què la majoria d'introduccions es fan a partir d'un o pocs individus i posteriorment aquests és habitual multiplicar-los per via vegetativa (Hartmann *et al.*, 2002). En les plantes amb ús ornamental es valoren certes característiques que poden ser extremes dins la variabilitat d'un tàxon, aquesta discriminació positiva de determinats caràcters (p. ex. Townsley-Brascamp i Marr, 1995) pot dificultar la identificació taxonòmica, llavors encara és més important consultar informació taxonòmica

d'origen, que abasti tota la variabilitat de cada tàxon.

## **Material i mètodes**

El format de les citacions i la seva discussió és el mateix que les altres contribucions sobre florística al coneixement de la flora de Menorca, només que les citacions que aquí es recullen responen als següents criteris:

- Novetats florístiques de tàxons al·lòctons per a la flora de l'illa o de les Balears
- Ampliació de l'àrea de distribució de tàxons al·lòctons dels quals es coneixien menys de tres localitats
- Noves localitats de tàxons al·lòctons que, tot i ja haver estat citats, la seva distribució té una interès especial, per exemple aquells considerats invasors o amb potencial per ser-ho.

La majoria de les identifications s'han fet tant a partir de les observacions de camp o de material recollit en les exploracions. 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.*, 2016). Els tàxons s'han ordenat 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 novetat 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 (\*).

Seguint els criteris de Richardson *et al.* (2000), per a cada tàxon s'indica si està naturalitzat (poblacions autònomes i que poden penetrar en ambients naturals) o bé és només casual (creix només en ambients antròpics, no s'observa proliferació de nous individus o no hi ha evidències de la persistència de les poblacions).

## Resultats i discussió: catàleg florístic

### *Amaryllis belladonna* L.

Son Gall, Alaior, 31SEE985239, 108 m, prop de les cases del lloc, en un espai que havia estat l'antic jardí, 22-V-2020. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Segona localitat per aquesta amaril·lidàcia originària de la regió del Cap, àmpliament emprada com a ornamental. El seu cultiu a Menorca es remunta, com a mínim, a mitjans del segle XIX (Rodríguez, 1874). Hi ha evidències que la seva toxicitat hauria causat la mort de bestiar boví en haver consumit bulbs. Tot i que l'espai on hi ha aquesta població havia estat un jardí, aquest ja va desaparèixer fa anys i avui és una tanca més de pastura, a més s'observa que hi ha germinacions espontànies i que l'espècie persisteix dins la vegetació natural, per tant s'ha de considerar com a naturalitzada.

### \*\**Convolvulus sabatius* Viv.

Urbanització de cala en Porter, Alaior, 312SEE972133, 40 m, a les voreres dels carrers de la urbanització, allà on aquesta fa mitgera amb la vegetació natural, 07-V-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); urbanització de Binibéquer Nou, Sant Lluís, 31SFE064082, 8 m, zones verdes i solars

de la urbanització, amb vegetació d'ullastrar, 11-IX-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Espècie emprada en jardineria com a ornamental. Durant els anys 90 del segle passat es va fer una comercialització intensiva com a planta de floració estival, però s'ha consolidat més el seu ús per a jardins mediterranis de baix manteniment (p. ex. Filippi, 2007), un tipus de jardineria que afavoreix l'ús de plantes fàcilment adaptables a l'entorn natural. A la població de cala en Porter, aquest tàxon ja penetra en ambients naturals i per açò s'ha de considerar com a naturalitzat

### \**Cyperus eragrostis* Lam.

Torrent de sa Rovellada, Ferreries, 31SEE590241, 55 m, vegetació nitròfila en sòls argilosos fangosos, 20-VIII-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Espècie originària d'Amèrica. Recentment s'ha citat de Mallorca (Ribas Serra *et al.*, 2020). Per l'hàbitat on creix i a l'observar-se germinacions espontànies, ja s'ha de considerar com a naturalitzat.

### *Cyrtomium falcatum* (L.f.) C.Presl (Fig. 1)

Urbanització La Serpentina, cala Galdana, Ciutadella de Menorca, 31SEE7628, 6 m, mur de contenció forrat de pedra en sec, allà on hi ha degotadissos procedents d'aigua de reg o condensacions d'aire condicionat, 16-IX-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Tercera localitat per aquesta falguera originària d'Àsia oriental, fins ara era coneguda dels dos ports principals de l'illa, Ciutadella i Maó (Fraga *et al.*, 2004) sovint emprada com a ornamental per la seva facilitat de cultiu. El seu comportament invasor és conegut i sembla ser tolerant a les condicions litorals fins al punt que pot desplaçar *Asplenium marinum* L. (Robinson, 2009), unes informacions que



**Fig. 1.** *Cyrtomium falcatum* (L.f.) C. Presl creixent entre *Hedera maroccana* McAll.  
**Fig. 1.** *Cyrtomium falcatum* (L.f.) C. Presl growing with *Hedera maroccana* McAll.

coincideixen bastant amb el que s'observa a Menorca. Amb tot açò, aquesta espècie es pot considerar com a naturalitzada a Menorca.



**Fig. 2.** *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd., detall de la inflorescència  
**Fig. 2.** *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd., inflorescence close-up.

**\*\**Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd.** (Fig. 2)

Morell, Maó, 31SFE027209, 50 m, a una pleta on s'ha fet una plantació de fruiters, terres argiloses calcàries, 17-XII-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Gramínia originària d'Àfrica, actualment àmpliament distribuïda com a naturalitzada per moltes de les regions de clima càlid (Rojas-Sandoval, 2016). És una espècie al·lòctona en procés d'expansió per la Mediterrània, la primera citació en el territori ibèric és relativament recent (Veloove i Sánchez Gullón, 2008), posteriorment s'ha localitzat en altres regions com el País Valencià (Laguna *et al.*, 2009), Andalusia (Rodríguez *et al.*, 2019) o Malta (Mifsud, 2008). La població de Menorca, amb molta probabilitat,

s'hauria originat a partir de plantes o llavors arribades amb el substrat de cultiu dels arbres fruiters. De moment, està formada per uns pocs individus i en un ambient antropitzat, per tant s'ha de considerar com a casual.

**\*\**Iberis semperflorens* L.**

Cala Galdana, Ferreries, 31SEE756219, 25 m, murs de contenció de pedra en sec i naturalitzat en roquissars i clarianes per dins la marina d'estepes i romaní, sòl calcari, 7-III-2019, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Tàxon cultivat tradicionalment i des d'antic com a ornamental, originari la part meridional de la península Itàlica, Sicília, i de les illes de Zembra a Tunísia (Pignatti, 2017). Fins ara no s'havia pogut constatar la seva naturalització a l'illa.

**\**Lathyrus odoratus* L.**

Sa Cimentera, Ferreries, 31SEE893275, 130 m, naturalitzat dins ullastrar en regeneració, a les voreres d'un antic carreró, 7-IV-2019, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Camí vell des Migjorn, a l'arribada al poble, 31SEE8926230, 115 m, vegetació nitròfila de voreres de camí, 06-VII-2020, Xec Pallicer (P. Fraga, herb. pers.).

Espècie emprada des de temps antic com a ornamental (Rodríguez, 1874). Originària de la península Itàlica (Pignatti, 2017). Tot i l'ús continuat com a ornamental, fins ara no s'havia constatat la seva naturalització. A les Balears també s'ha citat de Mallorca i d'Eivissa (Sáez et al., 2016).

**\**Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit**

Costa de Baixamar, Maó, 31SFE071168, 20 m, bardisses que limiten amb la carretera, sòls calcaris formats pels rebliments de construcció de la carretera,

12-VI-2019, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Lleguminosa arbustiva originària d'Amèrica Central (Walton, 2003). S'empra ocasionalment com a ornamental, tot i que també és el seu valor com a farratgera el que ha provocat la seva expansió a moltes regions de clima càlid (Walton, 2003). Recentment ha estat citada també de Mallorca (Ribas Serra et al., 2020). A Menorca, la població està formada per uns pocs individus però creix en un ambient natural i la seva presència es remunta a més de 10 anys, per tot açò ja s'ha de considerar com a naturalitzada.

**\*\**Myoporum insulare* R.Br.**

Arenal d'en Castell, Es Mercadal, 31TEE015308, 20 m, naturalitzat dins marina d'aladern i estepes en regeneració després d'un incendi forestal, sòl argilós calcari, 25-II-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Aquesta espècie i *M. laetum* G. Forst. són de cultiu habitual a Menorca com a ornamentals. Mentre que la naturalització de *M. laetum* ja era coneguda (Fraga et al., 2004; Moragues i Rita, 2005, sub *M. tenuifolium* G. Forst), la naturalització de *M. insulare*, originari d' Austràlia, Tasmània i les illes de Lord Howe (Chinnock, 2007), fins ara no s'havia constatat a Menorca. En regions properes, creix com a naturalitzat en el litoral de Tarragona (Paiva, 2001) i Sardenya (Podda et al., 2012). Aquesta espècie és més tolerant als vents marins que *M. laetum* (Chinnock, 2007). No s'ha trobat cap font que indiqui la data de la seva introducció, en canvi *M. laetum* ja es cultivava a l'illa a començaments del segle XX (Rodríguez, 1901).

**\**Opuntia dillenii*** (Ker-Gawl) Haw.

Urbanització de Son Ganxo, Sant Lluís, 31SFE093075, 5 m, naturalitzat en ambients litorals en roquissars calcaris. 24-II-2020. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Cactàcia originària d'Amèrica, àmpliament distribuïda: extrem meridional d'Amèrica del Nord, Amèrica Central, Carib, i la part septentrional d'Amèrica del Sud (Anderson, 2001), i avui també naturalitzada per regions amb clima càlid i àrid d'arreu del món (Böhm, 2008). La població de Son Ganxo queda just fora de la paret de tancament de jardins particulars, per tant serien plantes escapades o resultants de l'abocament de restes de jardineria. A les Balears ha estat localitzada a Cabrera, Mallorca (Moragues, 2005) i a Sa Dragonera (Alomar *et al.*, 2015), d'on va ser eliminada pel seu comportament invasor.

**\*\**Opuntia engelmannii*** Salm-Dyck ex Engelm. var. *engelmannii*

Urbanització de Na Macaret, Es Mercadal, 31TFE024304, 13 m, abocaments de peltret amb vegetació ruderal de vorera de camí, sòl arenós calcari. 31-XII-2016, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

És una de les espècies més àmpliament cultivades i avui naturalitzada en moltes regions (Verloove *et al.*, 2018), també és una de les més complexes des del punt de vista taxonòmic (Lodé, 2015). Mostra una elevada plasticitat morfològica d'aquí que s'hagin descrit nombrosos tàxons infraespecífics (Mbonani, 2019). Les plantes de na Macaret tenen un hàbit de creixement baix, tronc principal poc diferenciat i els segments són arrodonits amb les espines blanques. S'observa una proliferació, no molt intensa, de plantes joves, probablement generades a partir de

propàguls (cladodis), per tant ja es pot considerar com a naturalitzada.

**\**Opuntia engelmannii*** var. *lindheimerii* (Engelm.) U. Guzman & Mandujano

Urbanització de Son Ganxo, Sant Lluís, 31SFE093075, 5 m, naturalitzat en ambients litorals en roquissars calcaris. 24-II-2020. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

En aquesta localitat les plantes tenen els cladodis allargats, més llargs que amples, i sovint més estrets cap a l'àpex, aquesta variant, apreciada en jardineria, es coneix com 'Linguiformis'. La seva posició taxonòmica és controvertida. Al no conèixer-se poblacions silvestres (Parfitt i Pinkava, 1988), se la considera només una cultivar (varietat de cultiu), argumentant també que s'observen reversions cap a la forma típica (Powell i Weedon, 2004), d'altres li donen el rang d'espècie (Lodé, 2015). A les Balears s'ha citat de Mallorca i Eivissa (Sáez *et al.*, 2016).



**Fig. 3.** *Paraserianthes lophantha* (Vent.) I.C. Nielsen

**\**Paraserianthes lophantha*** (Vent.) I.C. Nielsen (Fig. 3)

Barranc d'Algendar, Ciutadella de Menorca, 31S822219, 5 m, a la part final del barranc, tocant l'urbanització, a un solar amb vegetació ruderal d'ambients humits,

6-VI-2020, Xec Pallicer (P. Fraga, herb. pers.).

Lleguminosa arborescent de creixement ràpid. És originària del sud-oest d' Austràlia (Fisher, 1979). A Menorca es emprada ocasionalment com a ornamental i la seva presència es remunta com a mínim a 40 anys endarrere. Tot i aquest ús poc freqüent, la seva capacitat per crear un banc de llavors viable durant molt temps (Bell *et al.*, 1995) explica que vagi apareixent on s'havia cultivat feia desenes d'anys. Una reactivació de la germinació que sembla estar condicionada per les temperatures elevades (García-Duro *et al.*, 2019). Pel moment a Menorca la seva presència en el medi natural sembla ser ocasional, tot i que es considera una espècie en procés d'expansió a Europa (Herrero Borgoñon, 2007). A Menorca els individus solen aparèixer aïllats, però dins vegetació natural.

**\*\**Paspalum notatum* Flügge**

Ferrerries, 31SFE1012, 60 m, gespes dels jardins i zones verdes urbanes, 16-VIII-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Gramínia originària d'Amèrica Central i del sud (Burton, 1946), però des de fa anys s'ha introduït en altres regions de clima càlid per emprar-la com a farratge (Chase, 1929). Com altres espècies del gènere té preferència pels sòls humits i nitrificats, d'aquí que també aparegui sovint colonitzant les superfícies de gespa que tenen una funció ornamental. A Menorca no es coneix el seu ús com a farratgera, la presència a l'illa podria tenir l'origen com a contaminant de les llavors de gespa ornamental. Atès que fins ara només s'ha localitzat en ambients antròpics, tot i que la presència és important, s'ha de considerar com a casual.

**\*\**Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.**

Pedrerres de Santa Ponça, Alaior, 31SEE958209, 77 m, abocaments de peltret i de materials de rebuig colonitzats per la vegetació llenyosa, sòl calcari, 25-II-2018, M. Seoane, C. Mascaró, D. Carreras, X. Pallicer i P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Arbre originari d'Àsia oriental (Badalamenti, 2019) on creix en ambients forestals oberts, preferentment en sòls calcaris (Essl, 2007). Tolerà períodes de sequera llargs (3-9 mesos) i té un comportament pioner, destacant una important velocitat de creixement en les etapes juvenils que pot superar 1 m/any (Badalamenti, 2019; Essl, 2007). A Menorca es cultiva com a mínim des de la segona meitat del segle XIX (Rodríguez, 1874), probablement com a ornamental. Tot sembla indicar que la població de Santa Ponça s'hauria originat a partir de llavor de l'individu adult que hi ha a poca distància, plantat com a arbrat viari de la carretera general (Me-1) en el kilòmetre 14. Tanmateix, la distància entre aquell nucli original i la població de les pedrerres és d'uns centenars de metres, a més aquests individus joves s'estan integrant dins la vegetació natural, per tot açò s'ha de considerar com a naturalitzat.

***Phalaris canariensis* L.**

Ferrerries, 31SEE867266, 60 m, escocells de l'arbrat urbà, 21-IV-2019, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Les llavors d'aquesta espècie, originària de la Macaronèsia (Illes Canàries i oest del Marroc) són emprades de forma generalitzada com a menjar pels ocells domèstics i es coneixen vulgarment com a escarola. Rodríguez (1904) la considera freqüent en els camps de cultiu, tot i que la qualifica com a naturalitzada. En canvi, *P. minor* Retz. la considera rara, tot i que amb les dades actuals és la més freqüent del

gènere a l'illa (Fraga *et al.*, 2004), tot fa pensar en una confusió entre els dos tàxons per part de Rodríguez. Amb les dades actuals, aquest tàxon s'ha de considerar com a casual a Menorca.



**Fig. 4.** *Physalis angulata* L.

**\*\**Physalis angulata* L.** (Fig. 4)

Camí d'Alpare, a l'alçada de Son Tica, Ciutadella de Menorca, 31SEE757239, 30 m, vegetació ruderal nitròfila de voreres de camí, just al costat d'uns camps de regadiu, sòl calcari, 18-XII-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Solanàcia procedent d'Amèrica on té una àmplia distribució: des de la meitat meridional d'Amèrica del Nord fins a gran part d'Amèrica del Sud (Vargas Ponce *et al.*, 2016). Recentment s'ha citat per primera vegada del territori ibèric a l'Empordà (Aymerich, 2020), en un hàbitat molt semblant al de Menorca: camps de blat d'indi. No hi ha dubte que és una espècie al·lòctona en expansió (Mahklouf, 2019; Travlos, 2012; Zeraatkar i Ghahremaninejad, 2020) com a contaminant de llavors agrícoles o bé per les seves qualitats com a planta útil (p. ex. Vargas Ponce *et al.*, 2016). Pel que fa al seu status, al créixer en un ambient antropitzat i sense evidències encara de persistència, aquest ha de ser casual.

***Populus x canadensis* Moench**

Es Grau, Maó, 31SFE083226, 5 m, ambients humits darrere la zona esportiva, formant part de la vegetació higròfila de joncs i penetrant per la marina silicícola, sòls arenosos i de materials silicis, 15-X-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Híbrid artificial (*P. deltoides* W. Bartram ex Marshall x *P. nigra* L.) que des de fa uns anys ha substituït un dels seus progenitors (*P. nigra*) com a ornamental, tot i que l'ús més habitual és per a la producció de pasta de paper. La seva introducció a Menorca data de com a mínim 40 anys endarrere. La proliferació d'aquesta espècie i la seva hibridació amb *P. nigra* està causant problemes de conservació d'aquesta darrera per contaminació genètica i competència ecològica (Smulders *et al.*, 2008). Una situació que també es podria estar reproduint a Menorca on hi ha nombroses poblacions de *P. nigra*. En aquesta localitat l'espècie creix i penetra dins la vegetació natural, encara que sigui per via vegetativa, per tot açò s'ha de considerar com a naturalitzat. Citat de Balears per Moragues i Rita (2005).

**\*\**Populus x canescens* (Aiton) Sm.**

Torrent de la Vall, Son Felip, Ciutadella de Menorca, 31TEE820317, 20 m, bardisses i vegetació higròfila de les voreres dels torrents, 16-IV-2020. C. Mascaró i P. Fraga (P. Fraga, herb. Pers.); Camí de sa Boval, Maó, 31SFE049205, 25 m, voreres del camí, formant part de la vegetació de bardissa a les voreres d'un torrentet, sòl silici, 4-XII-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Híbrid entre *P. alba* L. i *P. tremula* L. que es genera de forma espontània allà on conviuen els dos progenitors (Rajora i Dancik, 1992). El seu aspecte és més semblant a *P. alba*. Es pot diferenciar



d'aquesta espècie, entre d'altres caràcters, pels pecíols comprimits lateralment, la pubescència del revers de les fulles no tan densa, més grisenca, menys persistent i per les bràctees de les inflorescències femenines irregularment laciniades (Soriano, 1993). Amb tota seguretat a Menorca és un espècie introduïda en temps antic. Les dues poblacions estan situades vora camins que antigament tenien un ús més important, especialment la de la Vall, que queda situada a les immediacions d'un pont que formava part de l'antiga carretera que anava de Ciutadella a Fornells. Tot i les evidències de ser una introducció intencionada, aquesta s'hauria fet fa desenes d'anys. A les dues localitats l'espècie persisteix i penetra en la vegetació natural allà on l'hàbitat és favorable, per tot açò s'ha de considerar com a naturalitzada.

### *Quercus pubescens* Willd.

Son Gall, Alaior, 31SEE993239, 90 m, mitja dotzena d'individus madurs dispersos per dins l'alzinar, sòl calcari, 22-V-2020. B. Seguí i P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Camí de Pontarroi, Maó, 31SFE027225, 30 m, dos individus joves de més 2 m d'alçada, a la vorera del camí, per entre la vegetació d'alzinar, terreny silici, 16-XII-2020. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Binixems, Alaior, 31SFE012237, 80 m, bosc de pins amb regeneració d'alzinar, un individu de menys d'1 m d'alçada, terreny calcari, 15-XII-2018. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Camí de sa Roca, Son Gall, Alaior, 31SEE974248, 115 m, alzinar jove amb pins, un individu de menys d'1 m d'alçada, terreny calcari, 15-I-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Carbonell, Es Mercadal, 31TEE964288, 60 m, talús de terres silícies amb marina baixa d'estepes i càrritx, un individu jove de menys de 20 cm, 12-XI-2018, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Amb les dades disponibles aquesta espècie actualment a Menorca té un caràcter al·lòcton, tot i que mostra una clara tendència a la naturalització com es pot comprovar per les localitats on s'han trobat individus joves. Cardona i Rita (1982) la citen de l'Albufera des Comte mencionant que allà es troba en procés de naturalització. Els individus adults d'aquesta població, els de Son Gall i un individu també madur a la zona de Grenada (31SEE905257) molt probablement tenen el mateix origen. Dins el darrer quart del segle XIX es va fer una introducció de l'espècie amb finalitats pràctiques: servir d'aliment per a la cria de *Antheraea pernyi* destinada a la producció de seda, un procés d'importació i plantació que estaria ben documentat (Biel Seguí, *comm. pers.*). Una iniciativa que es recollida i explicada per l'Arxiduc Lluís Salvador (Salvador, 1897).

### \*\**Rumex cristatus* DC.

Zones verdes a la zona de creuaments de la carretera Me-1, Ferreries, 31SEE858256, 103 m, part baixa dels talussos, allà on la terra roman fresca més temps, terreny silici, 18-V-2020. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Espècie originària de la Mediterrània oriental que es troba en procés d'expansió pel territori ibèric (Quesada *et al.*, 2007). Les plantes que s'han localitzat a Ferreries amb tota probabilitat van arribar com a contaminants amb les llavors de regeneració vegetal que es van emprar les obres del desviament de la Me-1. S'han detectat dues plantes adultes amb abundant producció de llavors fèrtils. Les plantes joves es confonen amb altres espècies del gènere que creixen allà mateix: *Rumex crispus* L., *Rumex pulcher* L. Així les coses, considerant l'ambient on creix, antròpic, i no haver-hi per altres individus

reproductors, s'ha de considerar, per ara, com a casual.

**\*\**Ruschia tumidula*** (Haw.) Schwantes

Sa Mesquida, Maó, 31SFE099189, 10 m, naturalitzat en els costers que hi ha la falda meridional del promontori on hi ha l'antiga torre de defensa, marina litoral d'aladern i mates, 13-IV-2010. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Aïzoàcia sud-africana, relativament freqüent en cultiu com a ornamental a l'illa. L'aspecte general de la planta pot recordar més a *Lampranthus*, però les flors més petites i amb els estams agrupats en una columna delaten la seva pertinença al gènere *Ruschia*. Es coneix naturalitzada d'altres regions mediterrànies properes (Aymerich, 2015).

**\*\**Ruschia uncinata*** (L.) Schwantes

Urbanització de Son Ganxo, Sant Lluís, 31SFE093075, 5 m, naturalitzat en ambients litorals en roquissars calcaris. 24-II-2020. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Recentment s'ha citat del Port de la Selva, Girona (Gómez-Bellver *et al.*, 2020), aquests autors discuteixen sobre la identitat de les plantes gironines, valorant la possibilitat que corresponguin a *R. perfoliata* (Mill.) Schwantes. El mateix dubte ha sorgit amb les plantes de Son Ganxo. Per l'hàbitat creixement arbustiu, tiges erectes, fulles verdes amb l'apex vermellós i 2-4 dents, podrien correspondre a *R. perfoliata*, però la part lliure de les fulles curta (< 1 cm) i les flors de color rosa la situen més cap a *R. uncinata* (Alexander, 2011). De fet, les descripcions proporcionades per diferents autors són discordants. Si es considera la que proporciona l'especialista en aïzoàcies Hartmann (2002), llavors les plantes de Son Ganxo encaixarien millor com *R. perfoliata*. A totes aquestes incerteses s'ha

d'afegir que la majoria de les plantes comercialitzades com a *R. uncinata* són en general més robustes, amb les estructures foliars considerablement més gruixades i d'un glauc intens. Hartmann (2002) menciona aquesta disparitat morfològica en *R. uncinata*. És obvi que tot aquest conflicte d'identificació només es podrà resoldre amb l'observació de material procedent de la seva regió d'origen.

**\*\**Salix capraea*** L.

Cala Llonga, Maó, 31SFE108165, 0 m, dins la cala, a una vorera on hi ha una sortida de pluvials, sòl silici paleozoic (llosella), 25-X-2020. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Espècie cultivada tradicionalment i amb certa freqüència a l'illa com a ornamental, apreciada per les inflorescències amb abundant indument blanc, d'aquí que se la conegui amb el nom de cotoner (Moll, 2005). Tanmateix, fins ara no s'havia comprovat la seva naturalització, ja que les plantes hi són sense la intervenció antròpica i es troben dins la vegetació humida de ribera.

***Salix fragilis*** L.

Son Felip, Ciutadella de Menorca, 31TEE826320, 30 m, damunt el marge del torrent de la Vall, terres al·luvials, 16-IV-2020. D. Carreras, C. Mascaró, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Sant Antoni de s'Aranjassa, Barranc d'Algendar, Ferreries, 31SEE825256, 20 m, dins el llit del torrent, per entre la vegetació aquàtica, terres al·luvials, 23-IV-2020. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Fins ara la presència d'aquesta espècie a Menorca sempre estava relacionada amb antics espais de cultiu com horts o vergers (Fraga *et al.*, 2004). En aquestes dues localitats la seva presència sembla més espontània: les plantes s'han originat sense



Fig. 5. *Silene pendula* L.

la intervenció antròpica i penetren en el medi natural, tot i que ha de tenir el seu origen en plantes cultivades a la mateixa zona.

**\**Sambucus nigra* L.**

Torrent de Sant Patrici, Ferreries, 31SEE872271, 70 m, naturalitzat a la confluència del torrent amb un canal de recollida de pluvials, talussos de materials al·luvials argilosos, 10-VI-2019. X. Pallicer, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

El saüquer s'havia cultivat amb certa freqüència a l'illa (Cursach, 1790; Rodríguez, 1904) per les seves propietats medicinals. En són testimoni els fitotopònims que encara avui persisteixen: tanca des saüquer, coster des saüquer, hort

des saüquer, etc. Fins ara no s'havia constatat la seva naturalització.

**\*\**Scilla peruviana* L.**

Son Gall, Alaior, 31SEE985239, 108 m, prop de les cases del lloc, en un espai que havia estat l'antic jardí, 22-V-2020. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Espècie distribuïda per la meitat occidental de la Mediterrània (Almeida da Silva & Crespi, 2013), cultivada a Menorca des de fa temps (Rodríguez, 1901), fins ara no hi havia constància de la seva naturalització, la qual es pot comprovar per què l'espècie hi persisteix tot i haver desaparegut l'espai enjardinat (ara és un espai de pastura) i també per què s'hi produeixen germinacions espontànies.

**\*\**Silene pendula* L.** (Fig. 5)

Ferrerries, 31SEE8626, 60 m, escocells de l'arbrat urbà, voreres dels carrers, sòl argilós silici, 20-III-2019. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Sant Patrici, Ferreries, 31SEE872275, 85 m, a l'empedrat del pati de les cases del lloc, materials silicis, 15-II-2017. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Espècie originària del NE de la Mediterrània (Pignatti, 2017), però naturalitzada arreu d'aquesta regió pel seu ús com a ornamental, també per gran part de la Península Ibèrica (Crystal *et al.*, 2019). La presència a Menorca, cultivada com a ornamental, data, com a mínim, de la segona meitat del segle XIX (Rodríguez, 1874). Agustí Landino la va herboritzar l'any 1926 com a naturalitzada (Fraga-Arguimbau, 2016), aquestes dues citacions confirmen la naturalització, ben consolidada, de l'espècie a l'illa.

**\**Washingtonia robusta* H. Wendl.**

Torrent de sa Rovellada, Ferreries, 31SEE866267, 55 m, naturalitzat en vegetació nitròfila d'ambients humits, dins el llit del torrent, materials al·luvials, 20-VIII-2020. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Es Canal Salat, Ciutadella de Menorca, 31SEE718278, 5 m, vegetació nitròfila d'ambients humits, dins el llit del torrent, materials al·luvials calcaris, 23-VII-2020. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Després de la palmera canària (*Phoenix canariensis* H. Wildpret) i el fasser (*P. dactylifera* L.), *W. robusta* (palmera de Califòrnia) és la palmàcia més cultivada a l'illa. Rodríguez (1901) només indica com a cultivada l'altra espècie del gènere: *W. filifera* (Rafarin) H.Wendl. ex de Bary, per tant la introducció d'aquesta espècie a l'illa hauria estat més tardana. La seva capacitat de naturalització és evident per la quantitat de germinacions que s'observen allà on hi ha més d'un individu cultivat. Amb

aquestes citacions queda comprovat la penetració d'aquesta espècie en ambients naturals. No es pot descartar que alguns d'aquests individus joves corresponguin a l'híbrid interespecífic: *W. x filibusta* Hodel, com ja passa amb alguns individus comercialitzats com *W. robusta*. Sáez *et al.* (2016) la citen de Mallorca.

Un estudi recent (Villanueva-Almanza *et al.*, 2018; Villanueva Almanza, 2019) ha conclòs que no hi ha una separació clara entre les dues espècies del gènere. Per tant, hi hauria una sola espècie, la qual, per prioritat de publicació s'ha de dir *W. filifera*. Tanmateix, la mateixa autora hi reconeix 4 subespècies (Villanueva Almanza, 2019). Aquí, encara que sigui provisionalment, s'ha decidit seguir la taxonomia emprada fins ara per la majoria d'autors (p. ex. Govaerts i Dransfield, 2005).

**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 en el marc de dos projectes: *Seguiment de flora amenaçada de Menorca* (desenvolupat per l'Observatori Socioambiental de Menorca dins el Programa de seguiment de la biodiversitat a la Reserva de Biosfera de Menorca de l'Agència Menorca Reserva de Biosfera), *Inventari de valors naturals a finques agràries en custòdia 2020* (GOB Menorca i Institut Menorquí d'Estudis).

També s'ha d'agrair a Biel Seguí (Son Gall) la seva col·laboració en verificar algunes de les citacions.

**Referències citades**

Alexander, J.C.M. 2011. *Ruschia* Schwantes. In: Cullen, J., Kneea, S.G. & Cubey, H.S. (eds.)

- The European Garden Flora. A manual for the identification of plants cultivated in Europe, both out-of-doors and under glass. Vol. III. Angiospermae-Dicotyledons. Resedaceae to Cyrillaceae.* Second edition. Cambridge University Press. Cambridge.
- Almeida da Silva, R.M. i Crespi, A.L. 2013. *Scilla* L. In: Rico, E., Crespo, M.B., Quintana, A., Herrero, A. i Aedo, C. (eds.). *Flora iberica. Vol. XX. Liliaceae-Agavaceae*: 145-156. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Alomar, G., Mayol, J. i González, J.M. 2015. Notes naturalístiques del Parc Natural de Sa Dragonera (2011-2014). In: Servei de Protecció d'Espècies (coord.). *Llibre verd de protecció d'espècies a les Balears*: 357-60. Govern de les Illes Balears. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Teritori.
- Anderson, E.F. 2001. *The cactus family*. Timber Press. Portland, Oregon.
- Aymerich, P. 2015. Nuevos datos sobre plantas suculentas alóctonas en Cataluña. *Bouteloua*, 22: 99-116.
- Aymerich, P. 2020. *Physalis angulata* L. (Solanaceae), naturalizada en la Península Ibérica. *Acta Botanica Malacitana*, 45: 221-224.
- Badalamenti, E. 2019. Notes about the naturalization in Sicily of *Paulownia tomentosa* (Paulowniaceae) and remarks about its global spread. *Flora Mediterranea*, 29: 67-70.
- Bell, D.T., Rokich, D.P., McChesney, C.J. i Plummer, J.A. 1995. Effects of temperature, light and gibberellic acid on the germination of seeds of 43 species native to Western Australia. *Journal of Vegetation Science*, 6: 797-806.
- Böhm, H. 2008. *Opuntia dillenii*—an interesting and promising Cactaceae taxon. *Journal of the Professional Association for Cactus Development*, 10: 148-170.
- 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.
- Burton G.W. 1946. Bahiagrass types. *Journal of the American Society of Agronomy*, 38: 273-28.
- Cardona, M.A. i Rita, J. 1982. Aportació al coneixement de la flora de Menorca. *Folia Botanica Miscelanea*, 3: 35-42.
- Chase, A. 1929. North American species of *Paspalum*. *Contributions from the United States National Herbarium*, 28: 1-310.
- Chinnock, R.J. 2007. *Eremophila and allied genera. A Monograph of the Myoporaceae*. Rosenberg Publishing. Australia.
- Crystal, F., Pardo, F.M.V., García, F.M. i Alonso, D G. 2019. *Silene pendula* L. *Folia Botanica Extremadurensis*, (13): 159-161.
- Cursach, J. 1790. *Botanicus medicus ad medicinae alumnorum usum quem typis mandavit*. Imp. Joan Fàbregas. Maó
- Essl, F. 2007. From ornamental to detrimental? The incipient invasion of Central Europe by *Paulownia tomentosa*. *Preslia*, 79: 377-389.
- Filippi, O. 2007. *Pour un jardin sans arrosage*. Actes Sud. Arles.
- Fisher, N. 1979. *Paraserianthes lophantha*. Information about Australia's Flora. Growing Native Plants. <http://www.anbg.gov.au/gnp/gnp9/paraserianthes-lophantha.html>
- Fraga-Arguimbau, P. 2015. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (XI). L'herbari d'Agustí Landino Flores (1875-1950), una contribució inèdita a la flora de Menorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 58: 45-90.
- Fraga-Arguimbau, P., Mascaró-Sintes, C., Pallicer-Allès, 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. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 58: 91-121.
- Fraga-Arguimbau, P., Mascaró Sintes, C., Carreras Martí, D., Garcia Febrero, O., Pallicer Allès, 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.
- García-Duro, J., Cruz, O., Casal, M. i Reyes, O. 2019. Fire as driver of the expansion of *Paraserianthes lophantha* (Willd.) IC Nielsen in SW Europe. *Biological Invasions*, 21: 1427-1438.

- Gómez-Bellver, C., Ibáñez, N., Nualart, N. i Pujol, J. L. 2020. Nuevas especies de plantas vasculares alóctonas encontradas subespontáneas en Cataluña (España). *Flora Montiberica*, 77: 33-36.
- Govaerts, R. i Dransfield, J. 2005. *World Checklist of Palms*. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Hartmann, H.E.K. 2002. *Ruschia*. Ruschioideae. In: Hartmann, H.E.K. (ed.). *Illustrated handbook of succulent plants: Aizoaceae F-Z*: 244-284. Springer-Verlag, Heidelberg.
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T. Jr. i Geneve, R.L. 2002. *Plant propagation. Principles and practices. Seventh edition*. Prentice Hall, New Jersey.
- Herrero-Borgoñón, J.J. 2007. Dos mimosoideas (Leguminosae) nuevas para la flora castellanense. *Flora Montiberica*, 37: 26-28.
- Laguna, E., Ferrer, P.P., Collado Rosique, F. i Vizcaíno Matarredona, A. 2009. Primera cita de *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd. (Poaceae) en la Comunitat Valenciana. *Studia Botanica*, 28: 175-179.
- Lodé, J. 2015. *Taxonomy of the Cactaceae. Vol. II. Maihuenia – Yungasocereus*. Editions Cactus-Adventures.
- Mahklouf, M. H. 2019. The first record of *Physalis angulata* L. (Solanaceae) for the flora of Libya. *Biodiversity Research and Conservation*, 53: 67-71.
- Mbonani, S. 2019. *A morphometric and population genetic investigation of Opuntia engelmannii Salm-Dyck (Cactaceae: Opuntioideae) lineage variation in Africa* (Doctoral dissertation). Faculty of Science, University of the Witwatersrand, Johannesburg.
- Mifsud, S. 2008. Update of the Maltese flora (Central Mediterranean), including three new taxa of vascular plants. *The Central Mediterranean Naturalist*, 4 (4): 263-273.
- Moll, M. 2005. *Les plantes a Menorca. Noms i usos*. Col·lecció Recerca, 10. Institut Menorquí d'Estudis. Maó
- Moragues Botey, E. 2005. *Flora alóctona de las Islas Baleares. Ecología de dos especies invasoras: Capobrotus edulis & C. aff. acinaciformis*. Departamento de Biología, Universitat de les Illes Balears, Departamento de Recursos Naturales, Institut Mediterrani d'Estudis Avançats. Tesis doctoral.
- Moragues Botey, E. i Rita Larrucea, J. 2005. *Els vegetals introduïts a les Illes Balears*. Documents tècnics de conservació. IIa época, Núm. 11. Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears.
- Paiva, J. 2001. *Myoporum* Sol. ex G. Forst. In: Paiva, J., Sales, F., Hedge, I.C., Aedo, C., Aldasoro, J.J., Castroviejo, S., Herrero, A., Velayos, M. (eds.). *Flora iberica. Vol. XIV. Myoporaceae-Campanulaceae*: 4-6. Real Jardín Botánico. CSIC. Madrid.
- Parfitt, B.D. i Pinkava, D.J. 1988. Nomenclatural and systematic reassessment of *Opuntia engelmannii* and *O. lindheimeri* (Cactaceae). *Madroño*, 35: 342-349.
- Pignatti, S. 2017. *Flora d'Italia*. Vol. II. 2a edició. Edagricole.
- Podda, L., Lazzeri, V., Mayoral, O. i Bacchetta, G. 2012. The checklist of the Sardinian alien flora: an update. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 40: 14-21.
- Powell, A.M. i Weedon, J.F. 2004. *Cacti of the Trans-Pecos and adjacent areas*. Texas Tech University Press. Lubbock, Texas
- Pyšek, P., Hulme, P. E., Meyerson, L. A., Smith, G. F., Boatwright, J. S., Crouch, N. R., Figueiredo, E., Foxcroft, L.I.C., Jarošík, V., Richardson, D.M., Suda, J. i Wilson, J.R.U. 2013. Hitting the right target: taxonomic challenges for, and of, plant invasions. *AoB Plants*, 5.
- Quesada, J., Salazar, C. i Pastor, J. 2007. 135. *Rumex cristatus* DC. (Polygonaceae) especie exótica en Andalucía (s. España). Notas taxonómicas y corológicas para la flora de la península ibérica y el magreb notas 126-135. *Lagascalia*, 27: 416.
- Rajora, O. P. i Dancik, B. P. 1992. Genetic characterization and relationships of *Populus alba*, *P. tremula*, and *P. x canescens*, and their clones. *Theoretical and Applied Genetics*, 84: 291-298.
- Ribas-Serra, A., Cerrato, M. D., Ametller, C. C., Rosselló, P. M. M. i Vives, L. G. 2020. Aportaciones corológicas a la flora de Mallorca. *Flora Montiberica*, 78: 41-48.

- Richardson, D. M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M. G., Panetta, F. D. i West, C. J. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and distributions*, 6: 93-107.
- Robinson, R. C. 2009. Invasive and problem ferns: a European perspective. *International Urban Ecology*, 4: 83-90.
- Rodríguez, A. F. M., Gullón, E. S. i Devesa, J. A. 2019. *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd.(Poaceae), novedad para Andalucía (España). *Acta botánica malacitana*, 44: 71-72.
- Rodríguez Femenias, J.J. 1874. *Catálogo de las plantas y árboles de adorno que se cultivan en Menorca*. Imp. El Bien Público. Maó.
- Rodríguez Femenias, J.J. 1901. *Plantas de adorno que se cultivan en Menorca*. Imp. B. Fàbregas. Maó.
- Rodríguez Femenias, J.J. 1904. *Flórula de Menorca*. Editorial Fàbregas. Maó
- Rojas-Sandoval, J. 2016. *Dactyloctenium aegyptium* (crowfoot grass). *Invasive Species Compendium*, (19321).
- Sáez, Ll., Serapio, J., Gómez-Bellver, C., Ardenghi, N.M.G., Guillot, D. i Rita, J. 2016. New records in vascular plants alien to the Balearic Islands. *Orsis*, 30: 101-131.
- Salvator, L. 1897. *Die Balearen: Geschildert in Wort und Bild*. L. Woerl.
- Smulders, M. J. M., Beringen, R., Volosyanchuk, R., Broeck, A. V., Van der Schoot, J., Arens, P. i Vosman, B. 2008. Natural hybridisation between *Populus nigra* L. and *P. x canadensis* Moench. Hybrid offspring competes for niches along the Rhine river in the Netherlands. *Tree Genetics & Genomes*, 4: 663-675.
- Soriano, C. 1993. *Populus* L. 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. Plumbaginaceae (partim)-Capparaceae*: 471-477, Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Travlos, I. S. 2012. Invasiveness of cut-leaf ground-cherry (*Physalis angulata* L.) populations and impact of soil water and nutrient availability. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 72: 358-363
- Townsley-Brascamp, W. and Marr, N.E. 1995. Evaluation and analysis of consumer preferences for outdoor ornamental plants. *Acta Horticulturae*, 391: 199-208.
- Vargas-Ponce, O., Martínez, J. S., Tavares, M. D. P. Z. i Mares, L. E. V. 2016. Traditional management of a small-scale crop of *Physalis angulata* in Western Mexico. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 63: 1383-1395.
- Verloove, F., Rodríguez, Á. M., Salas-Pascual, M. i Guiggi, A. 2018. New cactus records from Gran Canaria with a key to the opuntoid species now established in the Canary Islands (Spain). *Haseltonia*, 25: 115-124.
- Verloove, F. i Sánchez Gullón, E. 2008. New records of interesting xenophytes in the Iberian Peninsula. *Acta Botanica Malacitana*, 33: 147-167.
- Villanueva Almanza, L. 2019. *Taxonomy and Biogeography of Washingtonia (Arecaceae) in Peninsular California*. University of California, Riverside. Tesis doctoral.
- Villanueva-Almanza, E., Garcillán, P.P., Águila-Lovera, E., Pérez, V., Silva Berjano, C., Focht, E. i Ezcurra, E. 2018. A Hollywood palm icon unmasked: clinal variation in *Washingtonia* (Arecaceae) of Peninsular California. *Botanical Journal of the Linnean Society of London*, 188: 406-425.
- Walton C. 2003. *Leucaena (Leucaena leucocephala)* in Queensland. Department of Natural Resources and Mines, Brisbane, QLD, Australia.
- Zeraatkar, A. i Ghahremaninejad, F. 2020. *Physalis angulata* L., as a new record for the flora of Iran. *The Iranian Journal of Botany*, 26: 32-34.





# Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (XVI). Notes florístiques

Pere FRAGA-ARGUIMBAU, Cristòfol MASCARÓ-SINTES, Xec PALLICER-ALLÈS, David CARRERAS-MARTÍ, Magda SEOANE-BARBER i Iván FERNÁNDEZ-REBOLLAR

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Fraga-Arguimbau, P., Mascaró-Sintes, C., Pallicer-Allès, X., Carreras-Martí, D., Seoane-Barber, M. i Fernández-Rebollar, I. 2020. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (XVI). Notes florístiques. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 63: 191-208. 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, 7 són novetat per a la flora de les Balears: *Bunias erucago* L., *Holcus lanatus* subsp. *vaginatus* (Willk. ex Pérez Lara) M. Seq. & Castrov., *Juncus striatus* Schousb. ex E. Mey, *Minuartia hybrida* subsp. *laxa* (Jord.) Jauzein, *Najas marina* subsp. *armata* Horn, *Thymelaea passerina* (L.) Coss. & Germ., *Verbena officinalis* subsp. *africana* R. Fern. & Verdc. Altres 8 ho són per la flora de Menorca: *Cerastium diffusum* Pers., *Filago fuscescens* Pomel, *Glebionis x merinoana* (Pau) P. Fraga & C. Mascaró comb. nov., *Linaria micrantha* (Cav.) Hoffmanns. & Link, *Lysimachia tenella* L., *Rosa andegavensis* Bastard., *Sanguisorba minor* Scop. subsp. *minor*, *Stellaria ruderalis* M. Lepší, P. Lepší, Z. Kaplan & P. Koutecký. La inclusió d'altres 6 tàxons ha servit per confirmar la seva presència a l'illa: *Ceratophyllum demersum* L., *Lythrum salicaria* L., *Medicago heterocarpa* Spach ex Durieu, *Paronychia argentea* Lam., *Reseda phyteuma* L. i *Rosa canina* L., la resta de citacions corresponen a tàxons dels que fins ara es coneixien poques localitats.

**Paraules clau:** corologia, flora vascular, Menorca, Illes Balears.

NOTES AND CONTRIBUTIONS TO THE FLORA OF MENORCA (XVI). FLORISTIC RECORDS. New chorological data and taxonomic observations referring to the vascular flora of Menorca are reported for 33 taxa. 7 taxa are new records for the flora of the Balearic Islands: *Bunias erucago* L., *Holcus lanatus* subsp. *vaginatus* (Willk. ex Pérez Lara) M. Seq. & Castrov., *Juncus striatus* Schousb. ex E. Mey, *Minuartia hybrida* subsp. *laxa* (Jord.) Jauzein, *Najas marina* subsp. *armata* Horn, *Thymelaea passerina* (L.) Coss. & Germ., *Verbena officinalis* subsp. *africana* R. Fern. & Verdc. Other 8 are newly reported for the flora of Menorca: *Cerastium diffusum* Pers., *Filago fuscescens* Pomel, *Glebionis x merinoana* (Pau) P. Fraga & C. Mascaró comb. nov., *Linaria micrantha* (Cav.) Hoffmanns. & Link, *Lysimachia tenella* L., *Rosa andegavensis* Bastard., *Sanguisorba minor* Scop. subsp. *minor*, *Stellaria ruderalis* M. Lepší, P. Lepší, Z. Kaplan & P. Koutecký. Six taxa with an uncertain presence on the island are confirmed: *Ceratophyllum demersum* L., *Lythrum salicaria* L., *Medicago heterocarpa* Spach ex Durieu, *Paronychia argentea* Lam., *Reseda phyteuma* L. and *Rosa canina* L. Other records are for taxa that are considered as very rare in the island (less than 5 populations known).

**Keywords:** chorology, new records, vascular flora, Menorca, Balearic Islands.

Pere FRAGA-ARGUIMBAU, Fundació Privada Carl Faust. Passeig Carl Faust, 9. 17300 Blanes (Girona) [pere.fraga@gmail.com](mailto:pere.fraga@gmail.com); Cristòfol MASCARÓ-SINTES, GOB Menorca. Camí des Castell, 53. 07702 Maó. Xec PALLICER-ALLÈS, David CARRERAS-MARTÍ i Ivan FERNÁNDEZ-REBOLLAR, Observatori Socioambiental

*de Menorca. Institut Menorquí d'Estudis. Camí des Castell, 28. 07702 Maó; Magda SEOANE-BARBER, GOB Menorca. Camí des Castell, 53. 07702 Maó. Tots els autors membres de la Comissió de Botànica. GOB Menorca – Institut Menorquí d'Estudis. Camí des Castell, 28. 07703 Maó.*

*Recepció del manuscrit: 26-desembre-2020; revisió acceptada: 29-desembre-2020.*

## Introducció

La continua exploració del territori menorquí permet anar descobrint tàxons vegetals fins ara no citats de l'illa o ampliar la distribució dels que ja formaven part del catàleg de la flora vascular de l'illa (Fraga *et al.*, 2004). Tanmateix, les exploracions, les sortides de camp, volen hores de dedicació in situ, però també ex situ (la feina de gabinet per identificar, verificar i processar les mostres recollides). Per açò, és d'agrair que hi hagi iniciatives que permetin finançar, al menys parcialment, aquestes contribucions. La feina que aquí es presenta forma part de l'activitat de la Comissió de Botànica (GOB Menorca – Institut Menorquí d'Estudis).

## Material i Mètodes

La selecció dels resultats segueix sent la mateixa que en les altres contribucions al coneixement de la flora de Menorca i a l'actualització del seu catàleg de flora vascular, així 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 retrobats 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 novetat 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

### *Acis autumnalis* (L.) Sweet

S'Enclusa, Ferreries, 31SEE869279, 115 m, clarianes de la marina silicícola de brucs, arenes silícies humides o regalimants a l'hivern, 29-IX-2020. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

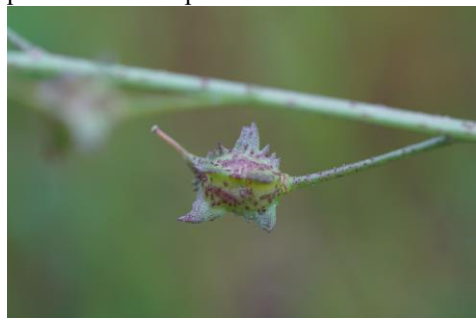
Tercera localitat a Menorca per aquest geòfit autumnal. Fins ara es coneixia de s'Ermita de Ferreries i de la zona coneguda com dalt Grenada (Fraga *et al.*, 2005). L'interès d'aquesta nova població és que forma part d'un sistema orogràfic diferent (serrada de s'Enclusa), tot i quedar a poca

distància de la població de s'Ermita de Ferreries.

**\*\**Bunias erucago* L.** (Fig. 1)

Son Felip, Ciutadella de Menorca, 31TEE828328, 50 m, comunitats herbàcies i guarets en terres silícies, 14-IV-2020. C. Mascaró & P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Crucífera anual distribuïda per l'Europa meridional i Àfrica del Nord (Hernández Bermejo, 1993). En aquesta primera localitat coneguda a Balears la població era densa, formada per centenars d'individus, puntualment l'espècie era dominant.



**Fig. 1.** *Bunias erucago* L., detall del fruit.

**Fig. 1.** *Bunias erucago* L., fruit.

***Carex punctata* Gaudin**

Son Felip, Ciutadella de Menorca, 31TEE827329, 50 m, vegetació higròfila en situació ombrejada, terres arenoses silícies, 14-IV-2020. C. Mascaró & P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Tercera localitat amb unes característiques ecològiques semblants a les dues anteriors (Fraga *et al.*, 2018): comunitats herbàcies persistents en sòls silícis estacionalment humits. També aquí estava acompanyada per altres espècies del gènere: *C. distans* L., *C. muricata* L., *C. flacca* Schreb., etc.

**\**Cerastium diffusum* Pers.**

S'Alberg Vell, Ferreries, 31SEE833262, 80 m, paret seca de pedres de marès en

orientació nord i protegida per ullastrar, materials calcaris, 28-IV-2020. P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Fins ara a Menorca es coneixien tres tàxons del grup de *C. semidecandrum* L., a més d'aquesta espècie hi són presents: *C. gussonei* Tod. ex Lojac. i *C. pumilum* Curtis (Fraga *et al.*, 2018). La discriminació taxonòmica es fa principalment per la consistència de les bràctees de la inflorescència i dels sèpals (herbàcis o parcialment membranosos) i per la forma dels pedicels (Tison *et al.*, 2014). Aquesta població de *C. diffusum* a s'Alberg Vell seria la primera cita d'aquesta espècie a Menorca i a les Balears, les citacions anteriors correspondrien a *C. gussonei* (*C. diffusum* subsp. *gussonei* (Tod. ex Lojac.) P.D. Sell & Whitehead) (Bolòs & Vigo, 1990). Es diferencia de les altres dues que també creixen cap a l'interior (*C. pumilum* i *C. semidecandrum*) per ser una planta més robusta, amb la inflorescència més ramificada i, principalment, per les bràctees totes herbàcies i els pedicels de 2 a 5 vegades més llargs que el calze.

Pel conjunt de les Balears s'ha citat anteriorment sense indicar localitat concreta per Greuter *et al.* (1984) i posteriorment de Mallorca per Riddiford (2002). Amb tot açò, aquesta seria la primera localitat concreta per Menorca. Tanmateix, la taxonomia del grup *C. semidecandrum* encara s'ha de resoldre d'una forma sòlida i extensa a les Balears.

***Ceratophyllum demersum* L.**

Sant Antoni de s'Aranjassa, barranc d'Algendar, Ferreries, 31SEE8225, 20 m, aigües permanents embassades dins un safareig i de curs lent (tolls) en el torrent, 21-VI-2020, P. Fraga & X. Pallicer (HGM 20200007).

Espècie que a Menorca fins ara només es coneixia per una citació de Montserrat

(1953), però que no s'havia retrobat. A les altres illes es coneguda de Mallorca (Bonafè, 1978) on és puntualment abundant a l'Albufera d'Alcudia. Al barranc d'Algendar l'espècie és completament dominant dins el safreig gran de s'Aranajassa, més localitzada i dispersa per dins el torrent, allà on els tolls tenen més profunditat.

*Daucus carota* subsp. *drepanensis* (Tod. ex Lojac.) Heywood (Fig. 2)

Na Macaret, Es Mercadal, 31TFE023306, 15 m, Depressions amb comunitats herbàcies del litoral en sòls argilosos compactes amb períodes efímers d'inundació, materials calcaris, 11-VI-2013, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Dins el complex de *D. carota* L. aquesta subespècie està ben caracteritzada (Jenamonod i Gamisans, 2013; Tison *et al.*, 2014) per ser una planta prostrada, ramificada des de la base, fulles petites (fins 7 cm a les plantes de Menorca) amb poc segments i aquests amples, de contorn arrodonit. Les umbel·les també són petites (3-7 cm de diàmetre a les plantes de Menorca) i d'aspecte dens (Fig. 2). Citada per Casallachs in Teixidor (1872), unes citacions que van ser considerades poc fiables en el catàleg de la flora vascular de Menorca (Fraga *et al.*, 2004). Pujadas Salvà (2003), no la recull pel conjunt del territori de la flora ibèrica i Bolòs & Vigo (1990) consideren les citacions anteriors com a confusions amb altres tàxons del grup.

Martínez-Flores *et al.* (2020) en un estudi genètic del complex de *D. carota* fan un interpretació taxonòmica diferent a la dels autors de flores mencionades aquí (Pujadas-Salvà, 2003; Jeanmonod i Gamisans, 2013; Tison *et al.*, 2014), segons aquest estudi a la Mediterrània occidental, dins aquest grup només hi estaria representada la subsp. *hispanicus* (Gouan

Thell., mentre que la subsp. *drepanensis* seria sinònim de la subsp. *commutatus* (Paol.) Thell., la qual no seria present a les Balears i quedaria restringida a l'àrea de la mar de Ligúria i Còrcega. Tanmateix, els autors mencionen que la interpretació taxonòmica del grup *gummifer* s.l. la fan amb criteris geogràfics i no tan morfològics. A la mateixa publicació (Martínez-Flores *et al.*, 2020) a la clau dicotòmica, per identificar les subespècies de *D. carota* a la Mediterrània occidental, el criteri final de discriminació és una àrea geogràfica, sense mencionar cap caràcter morfològic. Coneixent els casos ben estudiats de dispersió a llarga distància dins la Mediterrània occidental (p.e. Carnicero *et al.*, 2018) i considerant que en els tàxons litorals aquest mecanisme és relativament habitual (p.e. Kadereit i Wetsberg, 2007), sembla que aquest criteri geogràfic és poc realista dins la complexitat d'aquest grup.

Pel que fa a Menorca, Martínez-Flores *et al.* (2020) en el seu estudi inclouen mostres de la costa de migjorn i ponent, on certament hi predomina la subsp. *hispanicus*, però no hi ha cap localitat de la tramuntana on aquest grup taxonòmic mostra més diversitat morfològica i la subsp. *commutatus* (sensu Pujadas-Salvà, 2003) és més freqüent.

Davant els dubtes taxonòmics i biogeogràfics que planteja el tractament taxonòmic proposat per Martínez-Flores *et al.* (2020), aquí s'ha preferit seguir el que s'ha emprat en els darrers anys en les obres florístiques (Pujadas-Salvà, 2003; Jeanmonod i Gamisans, 2013; Tison *et al.*, 2014).

**\**Filago fuscescens* Pomel**

Es Banyuls, Ciutadella de Menorca, 31SEE7619, 5 m, pradells de teròfits en sòl calcari arenós, 9-IV-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Son Domingo, Alaior,



Fig. 2. *Daucus carota* subsp. *drepanensis* (Tod. ex Lojac.)

31SEE9713, 50 m, pradells de teròfits, poc densos, en sòl calcari argilós, 7-V-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Son Bou, Alaior, replans de penyes amb pradells de teròfits en sòl calcari arenós, 14-V-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Tot i que aquesta espècie no s'havia citat de Menorca, tot sembla indicar que seria la més habitual en els pradells de teròfits que es formen sobre les terres primes calcàries del migjorn de l'illa, especialment a la franja més propera al litoral. En general, aquestes plantes s'havien identificat erròniament com a formes poc desenvolupades de *F. pyramidata* L. A les Balears es coneguda de totes les illes (Andrés-Sánchez *et al.*, 2019).

#### *Filago lutescens* Jord.

Son Felip, Ciutadella de Menorca, 31TEE831335, 70 m, comunitats de teròfits en arenes fixades per la vegetació, materials

calcaris, 14-IV-2020. C. Mascaró & P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Segona localitat per aquesta espècie a Menorca amb unes característiques d'hàbitat pràcticament idèntiques a la primera (Fraga *et al.*, 2020): pradells de plantes anuals en un arenal fixat per la vegetació llenyosa. Com a la primera localitat, aquí l'espècie també era abundant i formava poblacions denses.

\**Glebionis x merinoana* (Pau) P. Fraga & C. Mascaró *comb. nova* (Fig. 3)

Basiònim: *Chrysanthemum merinoanum* Pau. Pau, C. 1899. Actas Soc. Esp. Hist. Nat. 28: 215.

Son Felip, Ciutadella de Menorca, 31TEE828327, 50 m, tanques en guaret amb vegetació ruderal nitròfila i segetals, arenes calcàries, 14-IV-2020. C. Mascaró & P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Tàxon descrit per Pau (1899) d'Eivissa com una planta amb caràcters intermedis



**Fig. 3.** Individus recol·lectats in situ de *Glebionis coronaria* (L.) Cass. ex Spach. (esquerra), *G. x merinoana* (Pau) P. Fraga & C. Mascaró (centre), *G. segetum* (L.) Fourr. (dreta).

**Fig. 3.** In situ collected specimens of *Glebionis coronaria* (L.) Cass. ex Spach. (left), *G. x merinoana* (Pau) P. Fraga & C. Mascaró (centre), *G. segetum* (L.) Fourr. (right).

entre *Glebionis coronaria* (L.) Cass. ex Spach i *G. segetum* (L.) Fourr. Rosselló & Sáez (2000), després d'haver examinat el material de Pau, conclouen que aquell entraria dins la variabilitat de *G. coronaria*. Posteriorment, Cano *et al.* (2017) l'interpreten com un híbrid entre les dues espècies. A la localitat indicada, per una banda hi ha *G. coronaria* en les dues formes cromàtiques: var. *coronaria* amb les flors ligulades completament grogues i var. *discolor* (D'Urv.) Turland amb les flors ligulades blanques i amb una petita part groga a la base, per l'altra *G. segetum* i unes altres plantes que combinen caràcters de les dues espècies: fulles glaucescents, pecíol ample (semblant a *G. segetum*) amb segments laterals (*G. coronaria*), làmina profundament dividida, però amb els segments amples i amb dents poc

profundes. Consultat el material original de Pau (MA 128240), s'ha comprovat que aquest reuneix els mateixos caràcters que el de Son Felip pel que fa a la morfologia de les fulles. Atès que fins ara no s'havia fet la combinació d'aquest tàxon dins el gènere *Glebionis*, aquí es procedeix a fer-la.

***Hemionitis acrostica*** (Balb.) Mosyakin (= *Cheilanthes acrostica* (Balb.) Tod.)

Camí d'Alpare, Ciutadella de Menorca, 31SEE776235, 45 m, paret seca de pedres de marès que dóna dins el camí, en orientació nord, materials calcaris, 18-XII-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Falguera raríssima a Menorca, fins ara es coneixia una sola població, formada per dos individus, a la tramuntana, So n'Ermità (Fraga *et al.*, 1997b). En aquesta segona localitat s'han localitzat també només dos

individus adults, creix en un ambient diferent al de la primera i a una zona de l'illa completament diferenciada. Tot açò fa pensar, que encara que sigui de forma molt localitzada, podria haver-hi altres poblacions.

**\*\**Holcus lanatus* subsp. *vaginatus*** (Willk. ex Pérez Lara) M. Seq. & Castrov.

Entre sa Falconera i els penyals de l'Anticrist, Sa Muntanya Mala, Ciutadella de Menorca, 31TEE8234, 70 m, faldes pedregoses i rossegueres del litoral, materials silícis, 20-V-2013, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

L'existència d'una població d'*H. lanatus* L. amb uns caràcters diferents era coneguda des de fa temps: plantes baixes, fulles amb el marge ondulat, inflorescència parcialment envoltada per la vaina de la fulla superior, etc., temptativament ja s'havia assimilada amb la subsp. *vaginatus*. La recent publicació del gènere a *Flora iberica* (Sequeira, 2020) ha aportat informació més detallada que confirma la identitat taxonòmica d'aquestes plantes. En aquella localitat no és una planta rara i és versemblant que la seva àrea de distribució s'estengui al llarg dels ambients marítics de sa Muntanya Mala.

***Hypocoum procumbens*** L.

Son Felip, Ciutadella de Menorca, 31TEE828327, 50 m, tanques en guaret amb vegetació ruderal nitròfila i segetals, arenes calcàries, 14-IV-2020. C. Mascaró & P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Segona localitat per aquesta papaveràcia a Menorca. La seva presència es va poder confirmar a les anteriors notes florístiques (Fraga et al., 2020). L'hàbitat és idèntic a aquella primera població: arenes emprades com a terra de conradís en guaret. Aquí encara es veu més clar que la presència de l'espècie podria ser anterior a l'ús antròpic,

ja que tot i no haver-hi cap alteració del sòl, l'espècie persisteix. De fet, aquesta segona població es troba a la mateixa regió geogràfica que l'anterior, la zona de la Vall: plans de terres arenoses (antics arenals i sistemes dunars) que ocupen les fondalades (valls) situades darrere les cales entre Corniola i Alfurí.

**\*\**Juncus striatus*** Schousb. ex E. Mey

Es Molinet, Es Mercadal, 31TFE002289, 20 m, depressió inundada a l'hivern amb vegetació higròfila, terres argiloses silícies, 21-V-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Espècie propera a *J. articulatus* L. de la qual es diferencia, entre d'altres caràcters, per les fulles amb petites crestes longitudinals, que les hi donen un tacte més aspre, i per les càpsules més llargament acuminades (Romero Zarco, 2010). En general, el grup de *J. articulatus* està mal estudiat a Menorca, sistemàticament les plantes de creixement baix, cespitoses i fulles septades s'assignen a aquesta espècie, per tot açò, es versemblant que hi hagi altres espècies del grup.

***Limonium fontqueri*** (Pau) L. Llorens ex Greuter, Burdet & G. Long

Caleta de Binillautí, Maó, 31SFE089211, 5 m, roquissars i terres primes del litoral, formant part de la comunitat de *Limonium*, materials paleozoics, 15-X-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Quarta localitat per aquest endemisme de Menorca (Fraga Arguimbau, 2020), situada entre altres dues (Sa Mesquida i Punta de sa Cudia), açò fa pensar que en aquella part del llevant de l'illa l'espècie podria ser més freqüent del que se sap fins ara.

\**Linaria micrantha* (Cav.) Hoffmanns. & Link

Alzinar d'Alfurí, Ciutadella de Menorca, 31TEE833322, 75 m, clarianes per dins la marina en arenes poc mòbils amb comunitat de teròfits, materials calcaris, 16-IV-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Espècie àmpliament distribuïda per la Mediterrània, a les Balears coneguda de les altres illes (Sáez i Bernal, 2009). La població d'Alfurí està formada per pocs individus (< 30), tot i que una exploració d'aquella zona, on hi ha altres punts amb un hàbitat semblant, podria mostrar una distribució més extensa.

*Lysimachia minima* (L.) U. Manns & Anderb.

Cala Roja de Fornells, Es Mercadal, 31TEE967318, 2 m, comunitats d'*Isoetes* en arenes silícies humides, ambient litoral, 4-V-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Quarta localitat a Menorca per aquesta primulàcia minúscula (Fraga *et al.*, 2004), precisament la seva extremada petitesa i el seu comportament efímer dificulten la seva localització. Les quatre poblacions creixen en ambients sensiblement diferents: vorera d'una bassa temporal en materials paleozoics (Cardona i Rita, 1982), comunitats de teròfits en sòl calcari inundable (Saéz i Fraga, 1999), comunitats d'*Isoetes* en materials paleozoics (Fraga *et al.*, 2003). Tot açò fa pensar que l'espècie deu tenir una distribució més àmplia a l'illa.

\**Lysimachia tenella* L.

Degotadís de ses Canyes, barranc d'Algendar, Ferreries, 31SEE826256, parets de pedres i terra regalimants, creixent per entre les comunitats de briòfits, materials calcaris, 15-VII-2020, X. Pallicer (P. Fraga, herb. pers.).

Hi havia indicis de la presència d'aquesta espècie a Menorca (Andrés Bermejo, com. pers.), però fins aquesta citació no s'ha pogut confirmar. A les Balears era coneguda de Mallorca (Bonafè, 1979).



**Fig. 4.** *Lythrum salicaria* L., detall de la inflorescència.

*Fig. 4.* *Lythrum salicaria* L., inflorescence close-up.

*Lythrum salicaria* L. (Fig. 4)

Talis, Es Migjorn Gran, 31SEE900180, 2 m, vegetació palustre, dins el canal conegut com sa Mina, excavat a mitjans del segle passat per controlar el nivell d'aigua del prat de ses Canassies, 24-IX-2020, I. Fernández (P. Fraga, herb. pers.).

Indicat per autors antics (Fraga *et al.*, 2004) i posteriorment confirmada la presència per Bolòs *et al.* (1970), tanmateix d'ençà aquesta darrera citació no s'havia tornat a trobar. És versemblant que per dins



l'extensa zona humida de ses Canassies hi hagi altres nuclis.

***Malva minoricensis*** J.J. Rodr.

Llosar de so n'Escudero, Ciutadella de Menorca, 31TEE7133, 40 m, roquissars i esclatxes de penyes en ambients litorals amb forta influència de la tramuntana, materials calcaris, 8-V-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Amb aquesta població detectada es confirma que aquest endemisme amenaçat (Sáez *et al.*, 2017), actualment concentra la majoria de poblacions a l'extrem nord-occidental de Menorca (Fraga Arguimbau, 2020), contrasta amb el fet que a començaments del segle passat la majoria de les poblacions eren a l'extrem oriental (Rodríguez, 1904), on amb les dades actuals haurien desaparegut. Una certa nitrificació del sòl sembla un factor important per aquesta espècie. Així, les poblacions actuals es troben totes en zones on persisteix la ramaderia extensiva (quadrant nord-occidental de l'illa) o bé hi ha colònies d'aus marines (illes de l'Aire i d'en Colom).

***Medicago heterocarpa*** Spach ex Durieu

Algaiarens, Ciutadella de Menorca, 31TEE789331, 2 m, arenes humides, estacionalment inundades a l'hivern, materials calcaris, 11-V-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Durant molts anys *M. murex* Willd. s'ha considerat un espècie polimorfa, tot i que els autors antics ja l'havien considerat com un grup d'espècies properes (Guittonneau *et al.*, 2018). Lesins i Gillies (1970) van constatar que dins *M. murex* hi havia dos nivells de ploïdia:  $2n = 14$  i  $2n = 16$ , i que les dues formes eren interestèrils. A partir d'aquesta informació, Small i Brookes (1985) fan un estudi morfològic i conclouen que les plantes amb  $2n = 16$  s'han de

considerar com una espècie diferent: *M. lesinsii* E. Small. Pocs anys després Abdelguerfi i Guittonneau (1989) arriben la mateixa conclusió, però donen prioritat al binomen d'Spach: *M. heterocarpa*.

Guittonneau *et al.* (2018) fan un estudi exhaustiu, detallat i extens del problema taxonòmic del complex de *M. murex*, confirmen la diferenciació morfològica dels dos tàxon i també conclouen que el nom prioritari per les plantes amb  $2n = 16$  és *M. heterocarpa*, morfològicament es diferencien de *M. murex* s.s. en caràcters com: folíols obcordats d'àpex truncat o emarginat, peduncle de la inflorescència igualant el pecíol de la fulla axil·lant, fruits sense costelles perifèriques.

Encara més recentment, Romero Zarco (2019) cita com a novetat per a la flora ibèrica aquesta espècie (sub *M. lesinsii*). A Menorca ja va ser citada per Rodríguez (1904), atès que segons les conclusions de Guittonneau *et al.* (2018), les plantes identificades històricament com subsp. *murex* corresponen a *M. heterocarpa* i les que s'han classificat com subsp. *sphaerocarpos* (Bertol.) K.A. Lesins & I. Lesins en realitat són *M. murex* s.s., Rodríguez (1904) cita els dos tàxons amb localitats concretes. En qualsevol cas, s'afegeix aquí una citació per deixar constància de la presència actual del tàxon, el qual, sens dubte és relativament freqüent a la tramuntana de Menorca.

***Medicago rugosa*** Desr.

Alcalfar, Sant Lluís, 31SFE1009, 10 m, comunitats herbàcies, principalment formades per teròfits, a les clarianes de l'ullastrar i de la marina litoral, sòl calcari, 29-IV-20, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Amb aquesta tercera localitat es confirma el que ja s'apuntava a unes notes florístiques anteriors (Fraga *et al.*, 2020), és un espècie distribuïda per l'extrem oriental

de l'illa i que ocupa ambients naturals, no estrictament antròpics com pareixia indicar la primera citació (Fraga *et al.*, 2002).

**\*\**Minuartia hybrida* subsp. *laxa*** (Jord.) Jauzein

Es Berrecks de Santa Anna, Ciutadella de Menorca, 31SEE8020, 50 m, pradells de teròfits en sòl arenós calcari, 8-IV-2008, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

*M. hybrida* (Vill.) Schischk. és a freqüent a Menorca com una de les components del pradells de teròfits, principalment en sòls bàsics. Fins ara no s'havia estudiat en detall la taxonomia infraespecífica que proposen alguns autors (Jauzein, 1995; Tison *et al.*, 2014). Recol·leccions recents i l'examinació detallada del material d'herbari ha mostrat l'existència de tres tàxons del grup a Menorca: subsp. *hybrida*, subsp. *laxa* i subsp. *mediterranea* (Link) O. Bolòs & Vigo, aquesta, fins ara, citada com espècie (*M. mediterranea* (Link) K. Maly). D'elles, amb les dades actuals, la més freqüent seria la subsp. *hybrida*. La discriminació dels tàxons es fa principalment a partir dels caràcters de la inflorescència: presència i abundància de pèls glandulars, longitud de les ramificacions i dels pedicels (Jauzein, 1995). No s'han trobat referències sobre la presència a les altres illes, per bé que amb tota probabilitat i és present al ser la subsp. *laxa* una de les més esteses per les regions mediterrànies (Tison *et al.*, 2014).

**\*\**Najas marina* subsp. *armata*** Horn

Es Prat de Tirant, Es Mercadal, 31TEE936317, 2 m, llacuna amb aigües poc profundes moderadament eutrofitzades, envoltada de vegetació lleugerament halòfila, 30-VII-2020, D. Coll (P. Fraga, herb. pers.).

És la primera citació d'aquesta gènere a l'illa i d'un membre de la família

Hydrocharytaceae. En aquesta localitat l'espècie es distribueix per gran part de la superfície de la llacuna, formant motes de fins 1 metre de diàmetre. L'hàbitat és el característic d'aquesta subespècie (Talavera i Gallego, 2010). Sovint aquesta llacuna no s'eixuga durant l'estiu, aquest fet, les aigües tèrboles i el sòl fangós profund que dificulta l'exploració, podrien explicar que fins ara no s'hi hagués detectat. La planta de Menorca és densament espinosa, amb les fulles curtes, relativament amples i amb les dents molt pronunciades (Fig. 5).



**Fig. 5.** *Najas marina* subsp. *armata* Horn

***Paronychia argentea*** Lam.

Arenal de sa Cavalleria, Es Mercadal, 31TEE917343, 20 m, vegetació ruderal de vorera de camí en sòl arenós calcari damunt un substrat silici, 19-V-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Espècie rara a Menorca. Rodríguez (1904) recull les citacions d'autors antics, sense haver-la vista. Agustí Landino la considera abundant localment (Fraga-Arguimbau, 2015). Tot sembla indicar que a Menorca és una espècie en una situació marginal.

***Reseda phyteuma*** L.

Sa Roca, Es Mercadal, 31SEE962274, 160 m, vegetació herbàcia nitròfila formada principalment per teròfits en una zona on fa anys s'havia fet extracció d'àrids, terres

pedregoses calcàries, 22-IV-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

La presència d'aquesta espècie a Menorca era dubtosa fins ara (Fraga *et al.*, 2004). Només es coneixien les citacions antigues recollides per Rodríguez (1904) i una cita posterior de Mateo (1981). La població de sa Roca estava formada per una vintena d'individus reproductors. L'aspecte general de la planta, durant la floració recorda a plantes poc desenvolupades de *R. alba* L., un espècie molt abundant a l'illa.

### ***Rosa canina* L.**

Lluçatx, Es Mercadal, 31TEE986291, 70 m, bardissa d'esbarzers a una paret seca que fa mitgera entre els camps de cultiu i la carretera, terres argiloses calcàries, 9-VI-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Fins ara a Menorca del gènere *Rosa*, en estat silvestre, només es coneixia *R. sempervirens* L. Dels diferents tàxons reconeguts dins aquesta espècie (Silvestre i Montserrat, 1998), els individus d'aquesta localitat correspondrien a *R. canina* s.s. pels pedicels glabres i els folíols amb dentició simple. Pel que fa a la resta de Balears, la seva presència a Mallorca és dubtosa (Silvestre i Montserrat, 1998), tot i que altres tàxons del grup sí que hi són ben presents (Saéz *et al.*, 2011, 2017).

Cursach (1790) la indica com a present a l'illa, però posteriorment Rodríguez (1904) la va situar entre les espècies excloses de la flora de l'illa. *R. canina* s.l., no es coneix pel seu ús com a ornamental a Menorca, la referència de Cursach (1790) és com a planta medicinal. Des de la generalització dels rosers ornamentals coneguts com a híbrids de té, *R. canina* s.l. és el grup taxonòmic més emprat com a peu o patró per empeltar-hi aquestes varietats (Esselink *et al.*, 2003) i fer-les més resistents. A partir de les plantes cultivades es poden generar poblacions de *R. canina*

s.l. per rebrots de soca o d'arrel del patró, però aquestes sempre solen quedar a poca distància d'ambients antropitzats.

A Menorca hi ha una altra població d'aquest grup que tindria aquest origen, per haver-se originat en una zona on es va fer una actuació d'enjardinament (avui abandonada) en la qual es van plantar rosers ornamentals, a partir d'aquests s'hauria originat aquesta altra població, però pels caràcters morfològics (Silvestre i Montserrat, 1998): pedicels glandulosos, folíols amb denticulació senzilla i regular, s'ha identificat com *\*Rosa andegavensis* Bastard. Mirador de sa Peña de s'Indi, carretera Me-1 km 19, Es Mercadal, 31SEE934251, 135 m, vegetació arbustiva de mates i bardissa en un talús de la carretera, materials silícis, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.). En aquest cas, sí que s'ha considerat com un tàxon al·locton en procés de naturalització, al estar penetrant en vegetació natural. S'ha comprovat que aquest tàxon, *R. andegavensis*, és el més emprat com patró en l'empelt dels rosers ornamentals que arriben a Menorca.

### ***\*Sanguisorba minor* Scop. subsp. *minor***

Es Molinet, Es Mercadal, 31TFE004290, 20 m, terres argiloses amb vegetació herbàcia, sòl silici humit a l'hivern, 21-V-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

*S. minor* subsp. *balearica* (Bourg. ex Nyman) és freqüent a Menorca amb una extensa amplitud ecològica. La subsp. *minor* fins ara Balears només es coneixia de Mallorca (Navarro i Muñoz Garmendia, 1998).

### ***Spergularia heldreichii* Foucaud ex E. Simonn & P. Monnier**

Cala Roja de Fornells, Es Mercadal, 31TEE967318, 2 m, arenas silícies alterades en ambients litorals halòfils, 4-V-

2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); camí cap el pont d'en Gil, Torre del Ram, Ciutadella de Menorca, 31TEE797290, 15 m, depressions i reclots amb acumulacions d'arena i llims en roquissars del litoral, formant part de la comunitat de *Limonium*, materials calcaris, 29-V-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); torrent des Freus, Sant Antoni, Maó, 31SFE117161, 40 m, a un toll assecat dins el llit del torrent, materials paleozoics silícis (Ilosella), 5-VI-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Fins ara aquesta espècie es considerava com a molt rara (Fraga *et al.*, 2004), amb només dues localitats conegudes (Fraga i Pallicer, 1998). A Menorca mostra una ecologia ben definida: depressions amb acumulacions d'arena o llims en ambients litorals i que romanen inundades o molt humides durant l'hivern. És per tant una espècie de fenologia més tardana que altres del gènere, açò pot explicar les poques citacions. Per tant, podria ser més freqüent del que sabem fins ara.

### *Spergularia nicaeensis* Sarato ex Burnat

Llosar de So n'Escudero, Ciutadella de Menorca, 31TEE718339, 35 m, terres arenoses formades per descomposició del marès (sauló) amb vegetació nitro-halòfila herbàcia afavorida per la presència de bestiar oví, 8-V-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Punta s'Escullar, Ciutadella de Menorca, 31TEE399344, 25 m, vegetació herbàcia nitro-halòfila litoral en terres arenoses nitrificades per la presència de bestiar oví i ocells marins, 3-VI-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Darrere el pla dels Anglesos, Salairó, Es Mercadal, 31TEE893443, 5 m, vegetació nitro-halòfila herbàcia en terres arenoses formades per materials silícis i calcaris moderadament nitrificades per la presència ocasional de bestiar, 1-VI-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

El gènere *Spergularia* és considerat un dels més difícils en la identificació dels tàxons que el formen (Tison *et al.*, 2014), per a una determinació correcta s'ha de disposar de material que reuneixi caràcters que es manifesten en diferents estadis fenològics de la planta: concrecència de les estípules, forma i mida de les estípules a la inflorescència, càpsules madures, llavors, etc. *S. nicaeensis* ha estat citada per diferents autors, però sense indicar localitat concreta (Fraga *et al.*, 2004). Amb aquestes localitats es confirma la seva presència a l'illa i tot sembla indicar que no seria molt rara. És semblant a *S. rubra* (L.) J. Presl & K. Presl (Tison *et al.*, 2014; Pignatti, 2017), de la que es diferencia principalment per tenir les estípules més curtes, la inflorescència més laxa i les bràctees d'aquesta iguals o més curtes que les estípules. Ecològicament també tenen diferències, *S. rubra* creix preferentment en ambients ruderals no salins, mentre que *S. nicaeensis* és clarament halòfila.

### \**Stellaria ruderalis* M. Lepší, P. Lepší, Z. Kaplan & P. Koutecký

Ferrerries, 331SEE8626, 31SEE8627, 70 m, vegetació ruderal d'ambients urbans i de voreres de tanques pasturades, principalment allà on reposa el bestiar, terres silícies, 26-IV-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Tàxon que fa poc s'ha segregat d'*S. media* (L.) Vill. a partir d'un estudi de genètic i morfològic (Lepší *et al.*, 2019). Encara més recentment, Sáez (2020) la cita com a novetat pel territori ibèric i les Balears. La discriminació amb *S. media* es pot fer principalment per caràcters reproductors: mida dels pètals, nombre d'estams i especialment l'ornamentació les llavors (Sáez, 2020). Bomble (2020) fa una comparació més exhaustiva, detallada i il·lustrada dels dos tàxons que pot ser més

útil per a la seva identificació. Com a indiquen tots aquests autors per altres regions, és molt probable que també a Menorca una part important de les citacions de *S. media* corresponguin a *S. ruderalis*. Tanmateix, tant la presència de *S. media* com de *S. neglecta* Weihe, queden confirmades a l'illa després d'haver consultat el material d'herbari.



**Fig. 6.** *Thymelaea passerina* (L.) Coss. & Germ., detall de les tiges floríferes.

**Fig. 6.** *Thymelaea passerina* (L.) Coss. & Germ., close-up of the flowering parts.

**\*\**Thymelaea passerina*** (L.) Coss. & Germ. (Fig. 6)

S'Alberg Vell, Ferreries, 31SEE831260, 75 m, rostolls en terres arenoses calcàries, 21-VI-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Segona espècie anual del gènere a Menorca, fins ara es coneixia la presència de *T. gussonei* Boreau a tres localitats (Fraga et al., 2007). *T. passerina* s'havia citat per error (Fraga et al., 1997a) al haver-se confós amb *T. gussonei*. Les dues espècies tenen un aspecte general semblant, *T. passerina* és una planta més robusta, completament glabra i amb les flors hermafrodites. A Menorca les dues espècies tenen una fenologia semblant amb la floració a començaments d'estiu. En canvi, Pedrol (1997) indica una floració tardo-estival per a *T. gussonei*.

***Tuberaria macrosepala*** (Salzm. ex Boiss.) Willk.

Marina de Ruma, Ferreries, 31TEE866296, 220 m, vegetació herbàcia silicícola en llisers i roquissars, on hi ha més acumulació de terra, 10-IV-2004, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Muntanya de s'Enclusa, Ferreries, 31SEE8627, 180 m, comunitats d'*Isoetes* i pradells de teròfits en arenes silícies humides o inundades de forma efímera durant l'hivern, 13-V-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Amb aquestes, ja són quatre les localitats conegudes per aquesta cistàcia anual que, per ara, concentra les seves poblacions a la part central interior de l'illa. L'ecologia en aquestes poblacions és idèntica a les altres conegudes fins ara: vegetació herbàcia silicícola formada principalment per teròfits (Fraga i Pallicer, 1998; Fraga et al., 2005). A la localitat de s'Enclusa s'observa el mateix que a ses Fonts Rodones, dins el conjunt de plantes amb sèpals acrescents hi ha dues morfologies fàcils de diferenciar.

i) Plantes amb pubescència densa amb pèls glandulosos, principalment a la inflorescència, flors amb els pètals tricolors i sèpals exteriors moderadament acrescents, aquestes plantes s'han identificat com *Tuberaria guttata* var. *ericaulon* (Dunal) Gross (Castro et al., 2007), però Grosser (1903) no fa cap menció a l'acrescència del sèpals exteriors en el seu tractament del gènere. A la vegada aquestes plantes també s'ha comprovat que són hexaploides ( $2n = 36$ ) mentre que *T. guttata* s.s. és octaploid ( $2n = 48$ ) (Castro et al., 2007). Tot sembla indicar que aquestes plantes no serien *T. macrosepala* i que s'haurien de reconèixer com un tàxon diferenciat de *T. guttata*, però és necessari fer un estudi exhaustiu de material d'herbari.

ii) Plantes amb pubescència més esparsa, sense pèls glandulars, pètals grocs amb una macula basal de color negrós, no tricolors, sèpals exteriors molt acrescents, fins a dues vegades més llargs que els interiors. Els caràcters coincideixen més amb *T. macrosepala* s.s. (Gallego, 1993).

Per tant, en aquest tàxon, a Menorca, hi ha un problema taxonòmic a resoldre.

**\*\**Verbena officinalis* subsp. *africana* R. Fern. & Verdc. (fig. 7)**

Camí de Torrelló, Maó, 31SFE0414, 95 m, vegetació ruderal de voreres de camí, sòl argilós calcari, 5-V-2020, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Tot i la variabilitat morfològica de *Verbena officinalis* L. i dels nombrosos tàxon infraespecífics que s'hi reconeixen (Munir, 2002), per ara no hi ha cap revisió taxonòmica de l'espècie a la Mediterrània. La localització al camí de Torrelló d'una població amb unes característiques diferents: planta vigorosa, fulles superiors profundament dividides, flors amb la corol·la significativament grossa, va fer indagar sobre la seva identitat i va ser identificada com a subsp. *africana*. Un tàxon descrit fa relativament poc temps (Fernandes i Verdcourt, 1989). La seva posició taxonòmica és controvertida, descrita com una subespècie (Fernandes i Verdcourt, 1989), Michael (1997) la considera una espècie i en una revisió més recent del gènere (Munir, 2002) la recombina com una varietat. Pels caràcters morfològics observats que permeten discriminar aquest tàxon dels altres del grup de *V. officinalis*, aquí s'ha preferit seguir el criteri dels autors de la seva descripció.

Tot i el seu epítet *africana*, té una distribució àmplia que abasta Àfrica, Austràlia, Àsia i Oceania (Munir, 2002).

No s'ha citat de la Mediterrània, però molt possiblement hi sigui present. Així les coses, aquesta seria la primera citació per a la flora ibèrica. Tot i no haver-se citat fins ara, no es considera una arribada recent ni un tàxon al·lòcton. A partir d'aquesta identificació s'han revisat amb més detall altres poblacions de l'espècie (freqüent a Menorca) i s'ha observat una variabilitat important que fa pensar en l'existència d'altres tàxons infraespecífics de l'espècie.

## 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 en el marc de tres projectes: campanya 2020 de *Seguiment de flora amenaçada de Menorca* (desenvolupat per l'Observatori Socioambiental de Menorca dins el Programa de seguiment de la biodiversitat a la Reserva de Biosfera de Menorca de l'Agència Menorca Reserva de Biosfera), *Inventari de valors naturals a finques agràries en custòdia 2020* (GOB Menorca i Institut Menorquí d'Estudis), projecte *Accions de Recuperació d'Espècies Silvestres* (ARES) desenvolupat per SEO-Birdlife i finançat per la Conselleria de Medi Ambient i Territori del Govern de les Illes Balears.

Hem de fer un agraïment especial a David Coll Triay per comunicar-nos la presència de *Najas marina* al Prat de Tirant.

## Referències citades

- Abdelguerfi, A. i Guittonneau, G. G. 1989. Morphologie, écologie et répartition du *Medicago heterocarpa* Spach (= *M. lesinsii* Small) en Algérie, espèce méditerranéenne

- du complexe *M. murex* Willd. *Candollea*, 44: 423-433. Ginebra
- Andrés Sánchez, S., Martínez Ortega, M.M. i Rico, E. 2019. *Filago* Loefl. ex L. In: Benedí, C., Buira, A., Rico, E., Crespo, M.B., Quintanar, A. i Aedo, C. (eds.). *Flora iberica. Vol XVI (III). Compositae (partim): 1672-1705*. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Bolòs, O., Molinier, R., i Montserrat, P. 1970. Observations phytosociologiques dans l'île de Minorque. *Acta Geobotanica Barcinonensia*, 5: 1-150. Barcelona
- Bolòs, O. i Vigo, J. 1990. *Flora dels Països Catalans*. Vol. II. Editorial Barcino. Barcelona
- Bomble, F.W. 2020. *Stellaria ruderalis* im westlichen Rheinland. *Veröffentlichungen des Bochumer Botanischen Vereins*, 12: 20-28. Bochum
- Bonafè, F. 1978. *Flora de Mallorca*. Vol. II. Editorial Moll. Palma.
- Bonafè, F. 1979. *Flora de Mallorca*. Vol. III. 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.
- Cano, E., Musarella, C. M., Cano-Ortiz, A., Fuentes, J. C. P., Spampinato, G. i Gomes, C. J. P. 2017. Morphometric analysis and bioclimatic distribution of *Glebionis coronaria* s.l. (Asteraceae) in the Mediterranean area. *PhytoKeys*, 81: 103-126. Sofia
- Cardona, M.A. i Rita, J. 1982. Aportació al coneixement de la flora de Menorca. *Folia Botanica Miscellanea*, 3: 35-42. Barcelona
- Carnicero, P., Schönswetter, P., Arguimbau, P. F., Garcia-Jacas, N., Sáez, L., i Galbany-Casals, M. 2018. Phylogeography of western Mediterranean *Cymbalaria* (Plantaginaceae) reveals two independent long-distance dispersals and entails new taxonomic circumscriptions. *Scientific reports*, 8: 1-15.
- Castro, M., Fraga, P., Torres, N. i Rosselló, J. A. 2007. Cytotaxonomical observations on flowering plants from the Balearic Islands. *Annales Botanici Fennici*, 44: 409-415. Helsinki
- Cursach, J. 1790. *Botanicus medicus ad medicinae alumnorum usum quem typis mandavit*. Imp. Joan Fàbregas. Maó
- Esselink, G., Smulders, M. i Vosman, B. 2003. Identification of cut rose (*Rosa hybrida*) and rootstock varieties using robust sequence tagged microsatellite site markers. *Theoretical and Applied Genetics*, 106: 277-286.
- Fernandes, R.B. i Verdcourt, B. 1989. A new African subspecies of *Verbena officinalis* L. *Boletim da Sociedade Broteriana, Sér. II*, 62: 305-310. Coimbra
- Fraga-Arguimbau, P. 2015. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (XI). L'herbari d'Agustí Landino Flores (1875-1950), una contribució inèdita a la flora de Menorca. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 58: 45-90. Palma
- Fraga Arguimbau, P. 2020. Pla *Rodríguez Femenias. Conservació i recuperació dels tàxons de la flora vascular de Menorca amb protecció legal*. Projecte ARES. Conselleria de Medi Ambient i Territori, Govern de les Illes Balears. [INFORME TÈCNIC]
- Fraga, P., Gradaille, J.Ll., Pallicer, X. i Sastre, B. 1997a. Notes florístiques de les Illes Balears. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 40: 151-155. Palma
- Fraga, P., Sáez, Ll. i Rosselló, J.A. 1997b. Fragmenta chorologica occidentalia. 5908-5918. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 55: 150-151. Madrid
- Fraga, P., Aguero, E., Blanco, J.M., Calvo, J.M., Carreras, D., Garcia, O., 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. Palma
- Fraga, P., Mascaró, C., Carreras, D., García, O., Pons, M. i Truyol, M. 2002. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (III). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 45: 69-79. Palma
- Fraga, P., Mascaró, C., Carreras, D., Garcia, Ò., Mascaró, G., Pallicer, X., Pons, M., Seoane,

- M. i Truyol, M. 2003. *Catàleg de la espècies vegetals del Parc Natural de s'Albufera des Grau, Illa d'en Colom i cap de Favàritx*. GOB Menorca. Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears [INFORME TÈCNIC]
- 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
- Fraga, P., Mascaró, C., Carreras, D., Garcia, Ò., Pallicer, X., Pons, M. i Seoane, M. 2007. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (VIII). *Bolletí de la Societats d'Història Natural de les Balears*, 50: 58-69. Palma
- Fraga-Arguimbau, P., Mascaró-Sintes, C., Pallicer-Allès, 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. Palma
- Fraga-Arguimbau, 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. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 61: 183-198. Palma
- Fraga-Arguimbau, P., Mascaró-Sintes, C., Pallicer-Allès, X., Carreras-Martí, D. i Seoane-Barber, M. 2020 [2019]. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (XIV). Notes florístiques. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 62: 175-185. Palma
- Fraga, P. i Pallicer, X. 1998. Notes florístiques de Menorca. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 66: 35-40. Barcelona
- 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. Plumbaginaceae (partim) – Capparaceae*: 351-365. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Greuter, W., Burdet, H.M. i Long, G. 1984. *Med-Checklist*. Vol. 1. Conservatoire et Jardin Botaniques. Ginebra.
- Guitonneau, G.-G., Laouar, M., Abdelguerfi, A. i M'Hammedi-Bouzina, M. 2018. Sur des nouvelles interprétations du complexe *Medicago murex*: *M. murex* Willd. (= *M. sphaerocarpa* Bertol.) et *M. heterocarpa* Spach (= *M. lesinsii* Small). *Le Journal de Botanique*, 81: 19-26. Paris
- Grosser, W. 1903. *Cistaceae*. In: Engler, A. (ed.). *Das Pflanzenreich*. Regni vegetabilis conspectus. IV. 193. Weinheim.
- Hernández Bermejo, J.E. 1993. *Bunias* L. 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. Vol. IV. Cruciferae – Monotropaceae*: 46-48. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Jauzein, P. 1995. *Flore des champs cultivés*. SOPRA. INRA. Paris
- 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. Jarnac, França
- Kadereit, J. W. i Westberg, E. 2007. Determinants of phylogeographic structure: a comparative study of seven coastal flowering plant species across their European range. *Watsonia*, 26: 229-238.
- Lepší M., Lepší P., Koutecký P., Lučanová M., Koutecká E. i Kaplan Z. 2019. *Stellaria ruderalis*, a new species in the *Stellaria media* group from central Europe. *Preslia*, 91: 391-420. Průhonice
- Lesins, K., Lesins, I. i Gillies, C. B. 1970. *Medicago murex* with 2 n= 16 and 2 n= 14 chromosome complements. *Chromosoma*, 30: 109-122. Suïssa
- Martínez-Flores, F., Crespo, M. B., Simon, P. W., Ruess, H., Reitsma, K., Geoffriau, E., Allender, C., Mezghani, N. i Spooner, D. M. 2020. Subspecies variation of *Daucus carota* coastal ("Gummifer") morphotypes



- (Apiaceae) using genotyping-by-sequencing. *Systematic Botany*, 45: 688-702.
- Mateo, B. 1981. Nuevas adiciones a la flora de Menorca. *Collectanea Botanica* (Barcelona), 11: 269-270. Barcelona
- Michael, P. W. 1997. Notes on *Verbena officinalis* sensu stricto and *V. macrostachya* (Verbenaceae) with new combination in two closely related taxa. *Telopea*, 7: 293-297. Sydney
- Montserrat, P. 1953. Aportación a la Flora de Menorca. *Collectanea Botanica (Barcelona)*, 3: 399-418. Barcelona.
- Munir, A. A. 2002. A taxonomic revision of the genus *Verbena* L. (Verbenaceae) in Australia. *Journal of the Adelaide Botanic Garden*, 18: 21-103. Adelaide
- Navarro, C. i Muñoz Garmendia, F. 1998. *Sanguisorba* L. In: Muñoz Garmendia, F & Navarro, C. (eds.). 1998. *Flora iberica. Vol. VI. Rosaceae*: 375-388. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid
- Pau, C. 1899. Plantas de Ibiza no mencionadas en la flora balear. *Actas de la Sociedad Española de Historia Natural*, 28: 213-216. Madrid
- Pedrol, J. 1997. *Thymelaea* Mill. In: Castroviejo, S., Aedo, C., Benedí, C., Laínz, M., Muñoz Garmendia, F., Nieto Feliner, G. i Paiva, J. (eds.). *Flora iberica. Vol. VIII. Haloragaceae – Euphorbiaceae*: 42-69. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Pignatti, S. 2017. *Flora d'Italia*. Vol. II. 2a edició. Edagricole. Milà
- Pujadas Salvà, A.J. 2003. *Daucus* L. In: Nieto Feliner, G., Jury, S. L. i Herrero, A. (eds.). *Flora iberica. Vol. X. Araliaceae – Umbelliferae*: 97-125. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Riddiford, N. 2002. *Catàleg de biodiversitat del Parc Natural de s'Albufera de Mallorca*. Inventaris tècnics de Biodiversitat, 3. Conselleria de Medi Ambient. Palma.
- Rodríguez Femenías, 1904. *Flórida de Menorca*. Editorial Fàbregas. Maó
- Romero Zarco, C. 2010. *Juncus* L. In: Talavera, S., Gallego, M.J., Romero Zarco, C. i Herrero, A. (Eds.). *Flora iberica. Vol. XVII. Butomaceae – Juncaceae*: 123-187. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid
- Romero-Zarco, C. 2019. *Medicago lesinsii* E. Small (Leguminosae), nueva cita para la flora ibérica. *Acta Botanica Malacitana*, 44: 83-85. Màlaga
- Rosselló, J.A. i Sáez, Ll. 2000. Index Balearicum. An annotated check-list of the vascular plants described from the Balearic Islands. *Collectanea Botanica (Barcelona)*, 25: 3-203. Barcelona.
- Sáez Goñalons, L. 2020. *Stellaria ruderalis* (Caryophyllaceae), new for the Iberian Peninsula and the Balearic Islands. *Acta Botanica Malacitana*, 45: 203-205. Màlaga
- Sáez, L. i Bernal, M. 2009. *Linaria* Mill. In: Benedí, C., Rico, E., Güemes, J. & Herrero, A. (eds.) 2009. *Flora iberica. Vol. XIII. Plantaginaceae – Scrophulariaceae*: 232-324. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid
- 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. Palma
- Sáez, L., 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. Barcelona
- 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, Govern de les Illes Balears. Palma.
- Silvestre, S. i Montserrat, P. 1998. *Rosa* L. In: Muñoz Garmendia, F & Navarro, C. (eds.). 1998. *Flora iberica. Vol. VI. Rosaceae*: 143-165. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid
- Small, E. i Brookes, B. S. 1985. *Medicago lesinsii*, a new Mediterranean species. *Canadian journal of botany*, 63: 728-734. Ottawa
- Talavera, S. i Gallego, M.J. 2010. *Najas* L. In: Talavera, S., Gallego, M.J., Romero Zarco, C. i Herrero, A. (Eds.). *Flora iberica. Vol. XVII. Butomaceae – Juncaceae*: 55-62. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid
- Teixidor, J. 1872. Otros apuntes para la Flora de España. *El Restaurador Farmacéutico*, 28: 51-54, 59-61, 68-70.
- Tison, J.-M., Jauzein, P. i Michaud, H. 2014. *Flore de la France méditerranéenne*

*continentale*. Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles (CBNMed), Naturalia Publications. Turriers



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

## **Antoni Llull Gilet (1955 - 2020)**



**Fig. 1.** Antoni Llull Gilet.

Fer una necrològica d'un amic és una de les coses amb més emoció i sentiments que se pot fer. És un record de vivències conjuntes, en aquest cas situades en el món de la Universitat de les Illes Balears, en l'entorn sindical (de l'STEI) i també en distints aspectes socials o de col·laboració en ONG. Per a qui no conegué a en Toni, la seva línia de recerca se centrava en la comptabilitat dels aspectes socials i mediambientals que es deriven de l'activitat de les empreses i organitzacions.

En aquesta línia de recerca tenen un pes determinant les normatives que regulen la inclusió de tals aspectes en els informes i comptes anuals de les empreses. Entre aquestes normatives, destaquen les Normes Internacionals d'Informació Financera (NIIF) de l'IASB, i la seva convergència amb altres com la Global Reporting Initiative, la de l'Integrated Reporting o les de l'Federal Accounting Standards Board nord-americà.

En Toni era investigador del grup de recerca de la UIB "Comptabilitat i gestió social i mediambiental". I fou professor universitari de comptabilitat des de l'any 1992. La seva incorporació a la UIB fou una mica tardana, doncs venia de l'ensenyament secundari. Entrà a la UIB, igual que molts de professors com a Titular d'Escola Univertària (TEU). En els estudis de nivell de grau va impartir assignatures de Comptabilitat Financera i d'Anàlisi

Comptable. En els estudis de postgrau desenvolupà docència en Gestió i Comptabilitat Mediambiental de l'Empresa.

Defensà la seva tesi doctoral el 2001, *Contabilidad medioambiental y desarrollo sostenible en el sector turístico*, que més tard publicaria (2004), dirigida pel Dr. Antoni Socias Salvà.

Les assignatures que impartia habitualment eren Comptabilitat Financera i Gestió i Comptabilitat Mediambiental de l'Empresa, aquesta última pertanyent al Màster Universitari en Comptabilitat i Auditoria.

En el vessant investigador la majoria dels seus treballs es varen centrar en temes relacionats amb la comptabilitat social i mediambiental.

Va ser vicerector de Planificació Econòmica entre 2007 i 2011, sotsdirector de l'Escola Universitària d'Estudis Empresarials, i president, i després secretari, de la Junta de Personal Docent i Investigador de la UIB, entre d'altres càrrecs.

### **Vivències compartides**

Tot i que havíem coincidit en distints actes socials, manifestacions reivindicatives,... i teníem amics comuns, la nostra relació es va fer més estreta quan des de "Sa Nostra" es va encarregar a la Societat d'Història Natural de les Balears, l'encàrreg de fer un document "Estat del Medi Ambient a les Illes Balears". Sa Nostra ja feia anys, amb en Miquel Alenyà al cap, un informe econòmic molt detallat de la comunitat autònoma. Alenyà, amb molt bon criteri, ja veié que l'economia era una cosa, i que de vegades no anava amb consonància amb el medi ambient. Aquest informe tingué distintes edicions que vaig tenir l'honor de coordinar, iniciada amb les dades de l'any 1996, fins que se va diluir amb la darrera entrega dels anys 2002-2003. Toni participar activament, junt amb n'Antoni Riera, en els volums de 1997 (amb un treball sobre l'economia i el medi ambient), 1998-1999 (en aquesta ocasió sobre la Sostenibilitat a l'ambient urbà: el cas de la ciutat de Palma). Toni fou un pioner en la comptabilitat ambiental, essent dels primers en parlar a les Balears sobre la importància de la petjada ecològica, o l'aplicació d'EMAs a l'empresa privada, sobre tot al sector turístic.

En Toni em va convèncer a formar part de l'STEI, tot just el meu ingrés a la universitat, primer com a membre de la junta de PDI, després com a secretari de la junta, de la que ell era president. Després abandonà la junta quan s'incorporà a l'equip rectoral, com a vicerector de Planificació Econòmica, el 2007. Quan deixà el càrrec de vicerector, vaig tenir l'honor de comptar amb ell com a secretari de Junta, quan vaig ser president. Fou tot una tranquil·litat poder comptar amb un equip tan sensacional, tenir en Toni al costat, amb els seus coneixements, era tota una garantia en tot procés negociador.

En Toni Lluill i na Bel Aguiló em varen "fitxar" per a la candidatura de l'STEI a un d'aquells sopars de Nadal que se feien a l'edifici Arxiduc Lluís Salvador, en un moment entre plats, me comentaren que volien parlar amb mi, i la veritat és que no vaig esser massa mal de convèncer.

Me ve al cap la imatge de moltes de vegades veure en Toni arribant ben prest a la Universitat, amb el metro, i anant al seu despatx de Mateu Orfila, un despatx que abans havia estat un magatzem de jardineria i que tenia, en aquells moments, problemes d'humitat. Molts de matins, compartírem una tertúlia matinera i un cafetet al bar del costat.

El seu despatx era impol·lut, un ordre en totes les coses, amb les carpetes de treball ben organitzades, que per a mi eren tot un exemple a seguir.

Amb en Toni compartíem moltes de coses, entre elles la passió per la natura, la lluita per la seva conservació i el gaudi d'aquesta. En el dinar que férem de l'STEI amb companys de la junta de PDI i del Comitè d'empresa per celebrar la seva jubilació, li vaig regalar un llibre d'itineraris geològics per Menorca, regal que li va encantar. Malgrat la seva jubilació, no va deixar d'estar present amb dinars de feina a la UIB, o a altres indrets doncs sempre estava disposat a ajudar-nos, a ser suport, donar consell i assessorament i en definitiva en ser bon company i en donar-nos la seva generositat en tot allò que et demanàvem.

**Guillem X. Pons**, President de la Junta de PDI de la UIB

### **El nostre amic i company Antoni Llull Gilet: una persona elegant ètica i estèticament**

Escriure en passat d'una persona tan entranyable com En Toni Llull fa reviure el dolor per la seva prematura mort. En el meus records m'arriben imatges d'una persona flemàtica, analítica, lluitadora i serenament apassionada. No em correspon fer un repàs de la seva trajectòria professional i acadèmica a la nostra Universitat. Altres ho podem fer amb més coneixement i fer més justícia. El que si en correspon modestament es lloar les seves capacitats com a representant sindical del PDI i com a sindicalista de l'STEI. Formar part d'aquesta minoria de professorat universitari, que sense deslligar-se de la seva tasca professional i acadèmica, va adquirir un compromís per millorar les condicions laborals i econòmiques del PDI. Tant com a representant de l'STEI a la UIB com a membre i President de la Junta de PDI va destacar per aportar rigor i argumentació per anar aconseguint fites per al professorat. La seva tasca fou cabdal per plantejar i assolir a través d'una complexa negociació la implantació dels "complements autonòmics" de docència, d'investigació i d'excel·lència investigadora així com el seu desplegament normatiu. Per una vegada la UIB fou capdaventura dins el conjunt d'universitats públiques de l'estat en la millora objectiva de les condicions econòmiques del seu professorat. Aquest com a sindicalista és un dels seus principals llegats.

Per concloure, record els dinars que feiem un grupet de professorat de l'STEI al menjador de Son Lledó per repasar la situació de les reivindicacions i problemàtiques del PDI de la UIB tant funcionari com laboral. En aquest context i quan acabada la reunió algunes vegades me devallava amb el seu cotxe i en una ocasió dels inicis del 2018 en va comunicar que la seva malaltia havia empitjorat i que havia pres la decisió de jubilar-se quan acabàs el curs universitari 2017/2018 per afrontar amb més força aquest tràngol.

Un Toni Llull amb serenitat i consciència de la seva dura lluita aquest cop per la seva salut igual com havia dedicat part del seu valuós temps a millorar les condicions del professorat. Les eleccions sindicals que es celebraren al març del 2019, ja sense el nostre companys a les llistes de la Junta de PDI de l'STEI, no esperàvem que ens deixàs tant prest a l'agost d'aquest malhaurat any 2020.

**Biel Caldentey Ramos**, ex Secretari General de l'STEI Intersindical(2008/16) i membre del Consell Social de la UIB.

### **L'elegant i amable eficiència**

La nostra coneixença ve de fa més de vint anys, quan li vaig demanar ajuda per anar d'estada de recerca. Ja a les hores em va copsar la seva afable personalitat, d'un tarannà elegant i tranquil que traspuava serenor i també confiança que es traduïa en una forma de ser i actuar d'una persona especial.

Només en visitar el seu despatx, ordenat i pulcre reflex de la seva forma de ser, et submergia al seu món de la investigació i recerca obert a una confiança per mi nova, col·laboradora i cooperant, obrint les portes de la seva sapiència com qui obre el rebost de casa seva per alimentar ments àvides de coneixements. Tant fou així que vaig omplir el sarró de nombroses dades, contactes, recursos, referències i el més important, temps, per la recerca de la meua tesi doctoral, sota la comprensió dels seu mestratge. Gaudirem de tot.

Mentrestant continuà una altra tasca paral·lela de la nostra amistat introduint-me en tasques sindicals i de representació laboral a la UIB a través de l'STEI. Aquí la seva vessant reflexiva em mostrà la importància d'escoltar la diferència, comprendre, destriar, discórrer, confeccionar documents basats en informacions rellevants, el treball colze a colze amb convicció, fora laments, força i feina. Gaudirem de tot.

La recerca i investigació sobre temes mediambientals ens portà a un congrés a Andalusia on, a hores intempestives, m'acompanyà al meu allotjament per continuar ell caminant fins al seu. Al matí següent ben prest vaig presentar una comunicació conjunta, complint amb el temps estipulat. La seva expressió d'orgull romandrà sempre amb mi. De fet, a partir d'aquell moment me'n vaig adonar de com em sentia jo de gran a la seva vora, la grandesa del nostre gaudir.

El seu tracte era tan elegant com el vestir, no vàrem saber mai quina era la seva font d'inspiració, el que si és segur és que ell ho va ser de la gent que el rodejava. Més endavant ens va tocar assistir a un congrés a Valladolid on vàrem complir les nostres expectatives i com no podia ser ja d'altre manera, gaudir. Ja no ens separarem, ens enteníem, ell desplegava la seva elegant eficiència i jo vaig fer i faré tot per tal de ser la seva amiga.

**Francina Orfila**, Presidenta del Comitè d'Empresa de la UIB

### **La pausa i serenor den Toni Lull**

Vaig conèixer en Toni Lull quan vam coincidir a la junta de personal docent investigador de la UIB. Era un home tranquil i amable, de somriure fàcil i era difícil no apreciar-lo. Amb ell vàrem formar un tàndem en el qual aportava la meua vehemència, i ell aportava pausa i serenor. La seva capacitat negociadora va fer possible els millors complements retributius autonòmics d'aquell moment, un èxit que tota la comunitat universitària li ha d'agrair.

Era un bon company i vaig aprendre moltes coses d'ell. La seva bona disposició a compartir i debatre, va fer que la nostra relació evolucionàs cap a una amistat i passéssim a trobar-nos per realitzar activitats diverses, com caminades i sopars amb amics, que van esdevenir comuns. Discret i mesurat, tothom que el va conèixer en guarda un bon record.

Davant la malaltia va ser valent; fins a l'últim moment va creure en la possibilitat de vèncer-la i, quan durant un temps va semblar que ho havia aconseguit, no es va estar de viure amb alegria i manifestar una confiança que, en realitat, mai havia perdut. Per això va

ser tan dur quan em va comunicar la seva recaiguda, de la qual, tot i afrontar-la amb el mateix coratge, no se'n va poder sortir.

Per a mi i per a tots aquells que el van conèixer ha estat una pèrdua dolorosa i el seu record sempre ens acompanyarà i ens arrencarà un somriure, per correspondre al que ell sempre mostrava en el moment de la salutació.

**Isabel Aguiló**, expresidenta de la Junta de PDI de la UIB



**Fig. 2.** Toni Llull, amant de la natura i d'esperit excursionista, amb els seus amics compartint dinar a Bini Gran (2012) (esquerra) i pujant a sa Talaia d'Alcúdia (2011) (dreta). Fotos Josep Lorman.

Amb aquests records de les imatges den Toni, d'excursió, amb aquests testimonis d'amistat, en petit format, d'amics i companys, dels quals la llista podria ser molt, però que molt més llarga. Toni, sempre et tendrem en el nostre cor.

**Guillem X. PONS, Biel CALDENTEY, Francina ORFILA, Isabel AGUILÓ i Isabel ESCANDELL**

### **Una selecció de les seves referències bibliogràfiques ordenades cronològicament**

- Llull Gilet, A.**, 1995. Tratamiento contable de los contratos de leasing: los enfoques doctrinales en presencia. *Técnica contable*, 47 (559): 517-542.
- Llull Gilet, A.**, Alenyar Rebassa, M. i Perelló Julià, M. 1999. Aplicación de los sistemas de gestión medioambiental al sector turístico. *Revista interdisciplinar de gestión ambiental*, 10: 10-17.
- Llull Gilet, A. i** Larrinaga González, C. 1999. La información medioambiental en las cuentas anuales. *Partida doble*, 102: 80-87

- Llull Gilet, A.**; Perelló Julià, M.; Alenyar Rebassa, M. 1999. Aplicación de los sistemas de gestión medioambiental al sector turístico - *Revista Interdisciplinar de Gestión Ambiental*, 1 (10): 10-17.
- Llull Gilet, A.** i Riera, A. 1999. Economía i medi ambient. In: Pons, G.X. i Moragues, L. (edit.). *Estat del Medi Ambient. Illes Balears 1997. Papers de Medi Ambient. Sa Nostra- Soc. Hist. Nat. Balears.* 94-96.
- Perelló Julià, M. i **Llull Gilet, A.** 2000. El auditor de cuentas y los sistemas de gestión y auditoría medioambientales. *Revista técnica*, 17: 52-67
- Llull Gilet, A.** 2001. Pasos hacia una información contable medioambiental obligatòria. *Partida doble*, 125: 70-73.
- Llull Gilet, A.** i Perelló Julià, M. 2001. Los Sistemas de Gestión Medioambiental ante el nuevo Reglamento Europeo EMAS 2. *Revista interdisciplinar de gestión ambiental*, Año 3, Nº. 34: 1-10.
- Llull Gilet, A.** i Riera, A. 2001. La Sostenibilitat a l'ambient urbà: el cas de la ciutat de Palma. In: Pons, G.X. i Moragues, L. (edit.). *Estat del Medi Ambient. Illes Balears 1998-1999. Papers de Medi Ambient. Sa Nostra- Soc. Hist. Nat. Balears.* 83-92.
- Llull Gilet, A.** 2001. Contabilidad medioambiental y desarrollo sostenible en el sector turístico. Tesis Doctoral (publicada el 2004). ISBN: 84-7632-877-X; DL: PM 727-2004. Dirigida pel Dr. Antoni Socías Salvà. Universitat de les Illes Balears. 504 pp.
- Socías Salvà, A., Jover Arbona, G., **Llull Gilet, A.** i Herranz Bascones, R. 2001. Contabilidad financiera II. Universitat de les Illes Balears, Servei de Publicacions i Intercanvi Científic.
- Llull Gilet, A.** 2003. Contabilidad medioambiental y desarrollo sostenible en el sector turístico. Palma de Mallorca : Conselleria d'Economia, Comerç i Indústria, 2003. ISBN 84-688-1454-7
- Llull Gilet, A.** 2004. Los impactos medioambientales de la actividad turística. *Revista interdisciplinar de gestión ambiental*, Año 6, Nº. 72: 3-12
- Socías Salvà, A., **Llull Gilet, A.**, Perelló Julià, M., Herranz Bascones, R., Pons Florit, D., Horrach Rosselló, P., Jover Arbona, G. 2004. Contabilidad financiera: supuestos. Universidad Rey Juan Carlos, Departamento de Comunicación I. ISBN 84-368-1852-0.
- Llull Gilet, A.**; Larrinaga González, C.; Perelló Julià, M. 2005. Las empresas hoteleras de Baleares ante el medio ambiente. Un análisis de sus posicionamientos. *Annals of Tourism Research*, 7(1): 171-194.
- Llull Gilet, A.** 2005. Contabilidad medioambiental y desarrollo sostenible en el sector turístico. Tesis doctoral dirigida per Antonio Socías Salvà (dir. tes.). Universitat de les Illes Balears .
- Larrinaga, C.; **Llull Gilet, A.** y Perelló, M. 2006. El papel de la información medioambiental en el cambio organizativo: el caso del sector turístico balear. *Revista Española de Financiación y Contabilidad-Spanish Journal of Finance and Accounting*, 35(130): 501-522.
- Masanet Llodrà, M.; **Llull Gilet, A.**; Rovira Val, M.R. 2008. La información medioambiental en el marco conceptual de les NIIF y la regularización española: Su aplicación en el caso de los pasivos. *Comptabilitat y Direcció*n, 7: 133-159.
- Masanet Llodrà, M.J., **Llull Gilet, A.** i Rovira Val, R.M. 2008. La información medioambiental en el marco conceptual de la NIIF y en la regulación española. Su aplicación al caso de los pasivos. Responsabilidad social corporativa, 135-162.
- Socías Salvà, A. Herranz Bascones, R., Pons Florit, D., Horrach Rosselló, P., Jover Arbona, G., **Llull Gilet, A.** Perelló Julià, M. 2008. Contabilidad financiera. El modelo contable básico: Teoría y supuestos. Ediciones Pirámide. ISBN 978-84-368-2129-1
- Socías Salvà, A., Horrach Rosselló, P., Herranz Bascones, R., Jover Arbona, G. i **Llull Gilet, A.** 2017. Contabilidad financiera: el Plan General de Contabilidad. Ediciones Pirámide (4 ed.) . ISBN 978-84-368-3737-7. 408 pp.



## *In memoriam*



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

### **Francesc Bujosa i Homar (1947-2020)**

Francesc Bujosa i Homar, Catedràtic d'Història de la Ciència de la Universitat de les Illes Balears durant gairebé un quart de segle i la figura més reconeguda en aquest camp a les nostres illes, ens va deixar de manera sobtada el passat mes de març.

Fill del metge Jaume Bujosa Gras (1914-1982) i de Francisca Homar Muntaner (1914-1987), mestra d'escola, havia nascut a Esporles el 18 de novembre de 1947, d'on provenia la família materna i on la mare exercia des de 1934. La memòria familiar ens transmet el seu trasllat, essent infant, al barri palmèsà de Son Ferriol, on el pare fou traslladat des del seu destí a Banyalbufar. Aquest establiment, inaugurat als anys vint per iniciativa privada, representava als anys cinquanta un nucli semi-rural, de la mateixa manera que també ho era el nucli marratxiner des Pla de na Tesa, a on la mare va passar, també per trasllat, el 1954.



Sembla que en Francesc cursà primeres lletres al col·legi de les Monges Teatines *Nuestra Señora de la Providencia*, de Son Ferriol, tot i que seva formació es deu a la instrucció rebuda a Palma, en el col·legi "La Salle", on va romandre fins a l'anomenat curs preuniversitari. Fill únic, serà molt estimat i correspondrà amb admiració cap als seus progenitors, tot seguint el seu exemple: estudiarà Medicina, com va fer son pare; i exercirà d'educador, com sa mare. La infància d'en Francesc va restar profundament marcada per les circumstàncies contextuais del seu lloc de residència. Els amics de la família derivaran majoritàriament d'aquest ambient semi-rural, en què el cavall era encara un element molt

important. Visitar sovint les finques dels amics familiars que vivien del camp va fer que l'infant desenvolupés una autèntica admiració cap a aquells animals que eren tan importants a la ruralia mallorquina. Si, a això, hi sumem que Son Ferriol ha estat un *poble* amb una arrelada afició pel trot (no és casualitat que el patró de la barriada és Sant Antoni Abat patró dels animals i que la seva primera església construïda l'any 1918 es dedicés a la seva advocació), entendrem els inicis d'aquest entreteniment en el jove Francesc, un passatemps que no l'abandonà mai i que ràpidament es convertí en una passió. En aquest ambient, una persona tan sensible com Francesc tenia que ser, per força, *cavallista* com així ho ha estat. Amic des de la seva infància i fins a la mort ha estat "Joan Jutge" així com Biel Janer Manila (1940-), amic també de son pare i sa mare.

El 1965 va passar a València per iniciar els seus estudis de Medicina i es va allotjar al prestigiós *Colegio Universitario Luis Vives* (1934, 1954-2012), una residència impulsada en temps de la República pel cèlebre Rector Peset i, irònicament, construït a principis dels cinquantes com a part del conjunt de residències universitàries sota el control de Falange. Una dècada més tard de la seva construcció, n'era director —ho va ser entre 1963 i 1967— el jove professor José María López Piñero (1933-2010) qui esdevindria, més endavant, catedràtic d'Història de la Medicina de la mateixa Facultat, tot i que ja entrats els anys setanta. Aquesta coincidència, com recordà Bujosa en alguns textos commemoratius, va marcar de forma decisiva la vida d'en *Paco*, nom pel qual ha estat conegut en el món acadèmic peninsular. Del Col·legi Lluís Vives va sorgir un nucli important dels seus amistançats, més tard professors a distintes universitats, i d'altres amics de tota la vida com ara el mallorquí Pere Aguiló Monjo (1949-) que va cursar la llicenciatura de Dret mentre ell seguia la de Medicina.

*El Paco* Bujosa del *Lluís Vives* era un col·legial molt participatiu en les nombroses activitats culturals que s'hi organitzaven i alguns dels seus companys el recorden fen teatre o bé cantant. En el anys inicials dels seus estudis de Medicina, la Psiquiatria era l'especialitat mèdica que volia exercir en acabar la llicenciatura, sota la influència, sens dubte, del fet que una de les línies d'investigació que havia posat en marxa López Piñero a la càtedra era el desenvolupament a Espanya dels estudis sobre les neurociències a les èpoques moderna i contemporània. Altres probables influxos en el mateix sentit foren els companys col·laboradors de la càtedra, com ara els doctors Pedro Maset (1941-) i Antonio del Rey (1944-), que acabaren simultaniejant l'exercici de la psiquiatria amb el de la història, i amb qui Bujosa va compartir posteriorment l'autoria d'algunes publicacions.

D'aquesta manera, a l'estiu de 1971, gràcies a una beca (SAMA) va dur a terme una estada al *Departament of Psychiatry and Behavioral Neuroscience* de la Facultat de Medicina de la Universitat de Chicago i al seu hospital associat, l'Albert Merrit Billings (1927-). A Chicago va poder assistir també a les activitats d'una de les societats més prestigioses d'Història de la Medicina dels Estats Units, la *Chicago Society for the History of Medicine and the Humanities* (1909-), un centre amb el qual la Universitat de València havia establert relacions d'intercanvi uns anys abans. A la seva biblioteca s'hi troben publicacions de José María López Piñero i els seus col·laboradors datades des de 1959, incloent-hi algunes de Francesc Bujosa o Víctor Navarro (1945-), per exemple. També hi trobarem obres de Pilar Faus Sevilla (1925-2008) qui, des de mitjans dels anys cinquanta, treballava a la Biblioteca de la Universitat de València, amb forts lligams amb l'Institut d'Història de la Medicina que López Piñero organitzà a la *Institución Alfonso el*

*Magnànimio*. Sembla que és per via de Pilar Faus, que probablement s'inicià aquest tipus de contactes que acabaren per consolidar l'intercanvi entre els serveis bibliotecaris i de publicacions d'ambdues universitats.

En el moment de l'estada a Chicago, n'era director del Departament el prestigiós Daniel X. Friedman (1921-1993), director també de la no menys prestigiosa revista *Archives of General Psychiatry* (1959-2012) de l'*American Medical Association* (AMA).<sup>1</sup> Més tard Friedman va ser president de la *American Psychiatric Association* (APA). Treballaven en el Departament psiquiàtics tan prestigiosos com Edward Senay (1927-2014), Herbert Meltzer, Charles Schuster (1930-2011) i Eberhard Uhlenhuth (1928-2016) de tots els quals trobam publicacions a la biblioteca de la Universitat de València en virtut d'intercanvi.

L'any 1972 va assolir el grau de llicenciat en Medicina amb una tesi de llicenciatura titulada *Catálogo de Disertaciones, Censuras y documentos de la Real Academia Médico-Práctica de Mallorca (1788-1800)*. Aquesta tesina, convertida en llibre l'any 1975, ha estat segurament el treball més important de Francesc Bujosa com a historiador de la ciència i la seva obra de major difusió.<sup>2</sup> Poc temps després (maig de 1973), va aconseguir un contracte com a professor ajudant de la Càtedra d'Història de la Medicina ara ja ocupada pel seu mentor. Aquesta posició va permetre-li casar-se el mateix any amb Magdalena Barceló Martorell (1943-), de Son Ferriol. D'aquesta manera, na Magdalena es va convertir des del primer moment i fins al seu divorci, l'any 2010, en la col·laboradora fonamental per a l'èxit en la carrera acadèmica d'en Francesc.

En aquesta època el trobam col·laborant amb el grup a l'entorn de la càtedra de València i de l'Institut d'Història de la Medicina, format per Luis García Ballester (1936-2000), Emilio Balaguer Perigüell (1942-2014), Rosa Ballester Añón (1944-) i a Guillermo Olagüe de Ros (1948-), entre d'altres, així com Sebastià García Martínez (1942-1986), professor d'Història Moderna a la Facultat de Filosofia i Lletres. A aquest grup s'incorporà Francesc Bujosa i des d'un principi s'implicà molt intensament en els distints projectes. És així que participà com a secretari de redacció del *Boletín informativo del Instituto Médico Valenciano* entre 1973 y 1979, secretari de redacció dels *Cuadernos Valencianos de Historia de la Medicina* (1974-1982) i també com a secretari de redacció de la "Hispaniae Scientia. Colección de clásicos científicos españoles" (1975-1980).

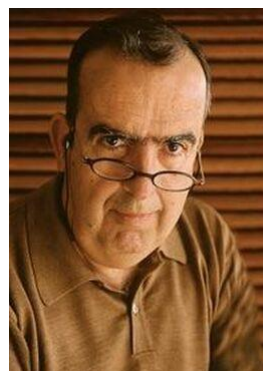
Paral·lelament, l'any 1975, va obtenir el premi de la *Sección de Medicina Legal, Psiquiatría e Historia de la Medicina* de la Reial Acadèmia de Medicina de Mallorca per un treball titulat *Fuentes bibliográficas de la Historia de la Medicina Balear*, al qual va presentar-se sota el lema "Galatzó". L'any següent, presentà al X Congrés de Metges i Biòlegs de Llengua Catalana celebrat a Perpinyà, dins l'àmbit de la ponència *Funció social de la medicina*, una comunicació titulada "Medicina i societat als Països Catalans. Del Decret de Nova Planta a la societat de classes (1716-1834)". I encara aquell mateix any

<sup>1</sup> Revista de referència internacional, amb periodicitat mensual, des de 2013 se publica amb el títol *JAMA Psychiatry*.

<sup>2</sup> Francesc Bujosa Homar (1975) *La Academia Médico-Práctica de Mallorca (1788-1800). Catálogo de sus disertaciones y documentos*. Valencia. Càtedra e Instituto de Historia de la Medicina. Cuadernos Valencianos de Historia de la Medicina y de la Ciencia, XVI. Serie C. Repertorios Bio-bibliográficos. Pròleg de José María Rodríguez Tejerina (1921-2006). Sobre el mateix assumpte va presentar una comunicació l'any 1975 al II Segon Congrés Internacional d'Història de la Medicina Catalana celebrat a Montserrat titulada "L'Acadèmia Médico-Práctica de Mallorca (1788-1800)".

seria coautor de *Colección historicomédica de la Facultad de Medicina de Valencia*, junt amb Rosa Ballester i Guillermo Olagüe, obra en la que, a mode de catàleg, hom recollí els títols de totes les obres publicades per la càtedra fins al moment.

Entre 1973 i març de 1977, moment en què va ser contractat com a professor adjunt interí, preparà la tesi doctoral sota la direcció de López Piñero. Llegida el mes de juny i que finalment es titulà *Origen histórico del concepto de afasia*. En aquesta recerca, s'hi uneixen dues de les línies d'investigació vigents en el grup: l'estudi de les neurociències, tal com havia fet López Piñero a la seva tesi de 1960 titulada *Orígenes históricos del concepto de neurosis*, dirigida pel professor Pedro Laín Entralgo (1908-2001); i la nova història de la medicina, que incloïa com a fonament l'estudi exhaustiu de la bibliometria com a forma de positivisme inicial per fixar les fites del canvi representat pels conceptes i les idees en termes socials i disciplinaris.



En aproximar-se a la seva tesi, Francesc Bujosa ho fa des de d'un posicionament tímidament constructivista, una aproximació que desenvoluparà i defensarà de manera explícita anys més tard en diferents publicacions.<sup>3</sup> Ho va fer, a més, recolzant les tècniques analítiques de la bibliometria en l'ineestimable auxili de l'edició en paper de l'*Index-Cat* (*Index-Catalogue of the Library of the Surgeon General's Office*) de la National Library of Medicine dels Estats Units i de la bibliòmetra oficial del grup, la doctora María Luz Terrada (1933-).

Ja com a Adjunt a la càtedra, López Piñero encarregà a Francesc Bujosa la direcció d'algunes tesis de llicenciatura a partir de 1978. Va representar un període en el que López Piñero va apropar-se a la comunitat en la que se desenvolupa la seva activitat docent i investigadora i això va resultar profitós a la seva escola. Així, a proposta de Francesc Bujosa, se posà en marxa una línia d'investigació sobre l'evolució de la demografia del

<sup>3</sup> Francesc Bujosa va expilcar el que representava per a ell el constructivisme a l'hora de fer història en publicacions com "Método científico y sociología de la ciencia: el constructivismo" en *Teoría y método de la medicina*, edició a càrrec de Ruiz, M. J.; Giménez, I.; Gardeta, P.; Castellanos, J. Universidad de Málaga, 1992; o "El constructivismo social de la ciencia" en *El Trobada d'Història de la Ciència i de la Tècnica*. Penyscola, 1994. Una bona aproximació a les idees constructivistes a l'entorn del grup valencià, en Víctor Navarro Brotons "Constructivismo e historia de la ciencia. ¿Por qué resistirse al constructivismo?", *Cronos*, 2 (1) 1999, pp. 157-184.

País Valencià des de l'època moderna fins al moment. Això queda constatat en las tesines que, dirigides per Bujosa, s'hi conserven a la biblioteca. La primera d'elles va ser la del futur ginecòleg José Vicente Martí Tarazona, titulada *Evolución de la población en Forcall (1541-1870): contribución a la demografía histórica valenciana*, llegida el 1978, un estudi sobre l'evolució demogràfica i social d'un petit poble de la província de Castelló. A aquelles alçades, quan els estudis d'història de la població i de demografia històrica començaven a donar grans resultats arreu d'Occident, no deixa de resultar significatiu el que podem llegir a l'inici de la tesina, com a plantejament primigeni d'aquestes recerques a l'entorn de López Piñero:

*L. 1. Planteamiento del problema.- Objeto de la presente investigación.*

*La demografía mide al número de acontecimientos que son centrales en las vidas de los Hombres de todos los tiempos y la periodicidad con que estos se suceden, así como la estructura de las poblaciones en que estos tienen lugar.*

*En la demografía histórica queda reflejada la huella tanto de los tiempos felices como de los duros; los resultados obtenidos deben ser relacionados con su contexto social y económico y es entonces cuando podemos observar la estrecha relación existente entre características demográficas y la estructura económica de las sociedades. Por ello, la demografía de una comunidad refleja con gran sensibilidad su medio económico, social y natural y su estudio constituye el punto de partida para el estudio de la función y del cambio social y económico....*

Sens dubte, es tractava d'un plantejament que intentava aproximar-se amb timidesa al conjunt de les ciències històriques (centralitat de la història social i econòmica, estructuralisme funcional, estudis regionals de llarga durada) amb una clara influència dels nous camins que havia pres la geografia, per una banda, i la història moderna i contemporània (inspirada en l'escola de Joan Reglà (1917-1973), per altra.

L'any 1979 publicarà la primera obra signada amb el seu mentor José María López Piñero i María Luz Terrada, *Clásicos españoles de la anatomía patológica anteriores a Cajal*. I només dos anys després rebrà el premi *Jano* d'Humanitats convocat en ocasió del Xè aniversari de la publicació homònima, amb un treball titulat *Cambio y progreso en las ciencias médicas*. L'any 1980 va presentar-se al concurs d'oposició, en torn lliure, a la agregaduria d'Història de la Medicina de la Universitat de Cadis, on va competir, entre d'altres, amb Juan Antonio Paniagua i Juan Luis Carrillo, i que va obtenir, de forma no del tot inesperada, Antonio Orozco Acuaviva a l'estiu de 1981. Un concurs de resultat escandalós que va arribar als diaris nacionals.

La cerca d'una consolidació universitària el va portar, a resseguir un periple de concursos universitaris típic del moment. I amb això volem dir la tumultuosa, polèmica i anòmala conjuntura universitària, plena d'incidents polítics i ideològics, dels que Francesc Bujosa no va poder lliurar-se. Anteriorment, el 1978 havia signat un concurs d'oposició a Adjuntia (quatre places) que finalment es donà com per desert. I al següent concurs (el darrer del cos que s'extingiria l'agost de 1983), no va presentar-se. Pel camí, els laberints burocràtics d'una universitat en ràpida transformació el varen dirigir, el primer semestre de 1983, a Saragossa, on va traslladar-se en comissió de serveis com a professor adjunt adscrit a la Facultat de Medicina, ocupant una vacant de numerari que li va ser reconeguda. En

conseqüència, atès al conjunt de disposicions de la nova Llei de Reforma Universitària, Francesc Bujosa va exercir com a Professor Titular de la Universitat de Saragossa fins a optar a la nova càtedra. A la riba de l'Ebre es va trobar amb el company de la Universitat de València, Àlvar Martínez i poc després s'hi va sumar Consuelo Miqueo (1954-), a qui finalment dirigí la tesi doctoral. En els anys que va romandre a Saragossa es va implicar fortament a la vida universitària. Entre 1984 i 1988 va formar part de la comissió executiva de Prensas Universitarias de Zaragoza i membre de la comissió de biblioteques de la Universitat. És interessant assenyalar la cordial i fructífera col·laboració que va existir durant els anys de presència de Francesc Bujosa a Saragossa amb els grups de València i Navarra representats per José María López Piñero i Juan Antonio Paniagua (1920-2010).

L'any del seu trasllat publicà una obra realment important dins la producció de Francesc Bujosa, *La afasia y la polarización ideológica entorno al sistema central en la primera mitad del siglo XIX*, un aprofundiment madur de la seva tesi doctoral.<sup>4</sup> I aquest mateix any trobam a Francesc Bujosa participant activament en l'edició, junt amb José María López Piñero, Thomas Glick, Víctor Navarro i Eduardo Portela, d'una obra molt important dins la historiografia de la ciència espanyola, el *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España*.

No cal dir que els anys vuitanta representen el moment en què Paco Bujosa es va implicar d'una manera més decidida en la vida de la incipient comunitat professional dels historiadors de la ciència. Entre l'any 1986 i el 1989 ostentà la vice-presidència de la *Sociedad Española de Historia de la Medicina*, i entre aquest darrer any i 1994, en fou President, acompanyat per Josep Bernabeu en la secretaria. En aquells moments, era norma no escrita que els presidents dels congressos nacionals de la Societat també ho fossin de la Societat. D'aquesta manera, la presidí a partir de l'organització del IX Congrés de la Societat, celebrat a Saragossa l'any 1989, on fou assistit per Àlvar Martínez (1860-) i Consuelo Miqueo. En aquell recordat congrés hi va participar el més granat dels historiadors de la medicina, amb comunicacions de Pedro Laín Entralgo, José María López Piñero, a més entre molts d'altres, de mallorquins com Antoni Contreras.<sup>5</sup>

En el mes de gener de 1986 obtindrà en virtut d'oposició una plaça com a catedràtic de Història de la Ciència adscrit a l'àrea Història de la Ciència de la Facultat de Medicina de la Universitat de Saragossa.

Era la il·lusió del matrimoni Bujosa-Barceló tornar a Mallorca, i així ho varen conversar l'any 1989, amb motiu d'una conferència de Francesc Bujosa a la Universitat de les Illes Balears, amb el conseller de Sanitat del Govern de les Illes Balears, Gabriel Oliver (1934-2004), i el rector de la Universitat, Nadal Batle (1945-1997). Poc temps després, gràcies a un *concurs de mèrits*, Francesc Bujosa va ser nomenat catedràtic d'Història de la

<sup>4</sup> Francesc Bujosa Homar, *La afasia y la polarización ideológica en torno al sistema nervioso central en la primera mitad del siglo XIX*. Valencia. Cátedra de Historia de la Medicina de la Universidad de Valencia. Cuadernos valencianos de Historia de la Medicina y de la Ciencia. XXV. Serie A. (Monografías), 1983. Podem trobar exemplars d'aquesta obra a les més importants biblioteques del món. Entre d'altres, a la National Library of Medicine, a Bethesda, Maryland (EUA).

<sup>5</sup> Bujosa i Josep Bernabeu Mestre, avui catedràtic a la Universitat d'Alacant, van dimitir de la junta de la SEHM l'any 1994 a causa de no haver defensat amb suficient vigor (segons la majoria de la junta) el fet que l'àrea de competència dels estudis d'història fos la "història de la medicina" en lloc de la "història de la ciència" com va quedar aprovada pel Congrés de Diputats. S'ha de dir que la postura de López Piñero en relació en aquest tema era la que es va aprovar.

Ciència de la Universitat de les Illes Balears l'any 1990 i adscrit al Departament de Matemàtiques. La comissió nomenada per al concurs de mèrits representa perfectament el moment de la disciplina a l'Estat. Presidida per José María López Piñero, en foren vocals Diego Gracia Guillén (1941-), catedràtic de la Universitat Complutense de Madrid; Guillermo Olagüe de Ros, catedràtic de la Universitat de Granada; i Rosa Ballester Añón catedràtica de la Universitat d'Alacant. Actuà com a secretari José Luis Carrillo Martos (1941-), catedràtic de la Universitat de Sevilla.

D'aquesta manera, la lliçó inaugural dictada l'octubre de 1991 constitueix també un moment de gran significació. No només per a Francesc, que retorna a Mallorca, sinó també per a la pròpia història de la ciència, que rep carta de ciutadania a les nostres contrades. Els records de la infantesa i la seva comunió amb la naturalesa varen ressorgir a la seva lliçó *Dins el cau de la ciència, un nou intent d'obrir la caixa de Pandora* on, tot citant Ramon Llull, va escriure:

*... No és cosa convenient que vos ni altre sia en ma companyia, cor companya no vull haver sinó de Déu e d'arbres, herbes, d'aucells, besties salvtages, aigües, fonts, prats i ribatges, sol, lluna, estrelles, cor neguna d'estes coses no embarguen l'ànima a contemplar son Déu....*

Des del moment en què va arribar a Mallorca, va contactar amb dos professors de la UIB, i futurs catedràtics a les seves àrees de coneixement, Isabel Moll (1938-), d'Història Contemporània; i Bernat Sureda (1953-), d'Història de l'Educació, amb els que compartirà projectes i publicacions en els anys següents. Igualment va fer-ho amb el físic menorquí Josep Miquel Vidal Hernández (1939-2013) amb qui travarà una profunda amistat. Paral·lelament, es va reintroduir a la societat mallorquina i es va fer soci d'entitats com l'Obra Cultural Balear i la Societat d'Història Natural de les Balears.

Com resulta evident, la seva afició pel món dels cavalls se va intensificar de forma tal que la seva presència a l'hipòdrom de Son Pardo els dies de cursa va ésser sens dubte l'activitat social més constant al llarg dels seus darrers trenta anys de vida d'en Francesc Bujosa. En aquest món tan mallorquí era conegut con el “*càtedro*”. Tot i així, cal dir que, tal com va reiterat en nombroses ocasions ell mateix, la seva vertadera passió d'espectador “*il·lustrat*” d'esports era el futbol i el seu objecte de desig, l'equip —republicà d'origen— Atlètic Balears.

De la mà del seu vell amic Biel Janer Manila s'havia introduït en el món cultural i social i, en tornar de forma permanent a Mallorca, es va intensificar la seva relació amb aquest entorn. Així, va engranar amistats noves i profundes amb personalitats com l'empresari de la comunicació i promotor cultural Pere Serra (1928-2018), el ceramista Lluís Castaldo (1936-) o el pintor Joan Vich (1953-). La bonhomia, la facilitat de paraula i la seva vasta cultura el varen fer el centre de moltes activitats socials. Amant del bon art fou assistent habitual a tot tipus d'activitats culturals i, en algunes ocasions, exquisit comprador de les creacions dels seus artistes preferits.

No va deixar de banda les activitats acadèmiques, com n'és testimoni l'èxit d'un curs de doctorat, optatiu per a distints programes ciències i lletres, existents a la Universitat. Al poc temps de ser a Palma, l'any 1992, va presidir el XIX Congrés de Metges i Biòlegs de Parla Catalana, acompanyat pel seu amic el metge felanitxer Antoni Obrador (1950-2006) com a secretari. Aquest mateix any, va aparèixer publicat un treball iniciat a Saragossa un parell

d'any abans, *Bibliografía crítica sobre historia de la ciencia, la medicina y la tecnología de Aragón* en el que participaren el conjunt d'historiadors de la ciència de la Universitat de Saragossa en el moment en què n'era catedràtic Francesc Bujosa: Consuelo Miqueo, Àlvar Martínez i M. Moreno. L'any olímpic va ésser un moment important per al professor Bujosa. Publicà un nou manifest constructivista “Método científico y sociología de la ciencia: El constructivismo”, mateix títol que l'article publicat a unes Jornades de la Universitat de Màlaga, ara publicat als *Cuadernos Interdisciplinarios* de la Universitat de Saragossa; i un interessant estudi introductor i al no menys destacable llibre, clàssic d'història de la Medicina a les Balears, del metge il·lustrat i liberal Fernando Weyler y Laviña (1808-1879) *Topografía físico-médica de las Islas Baleares y en particular la de Mallorca* (1854). Acabà l'any amb un aplaudit article, publicat a *Arbor*, la revista del CSIC, sobre “El concepto de ciencia en Pedro Laín Entralgo” on llegim per primera vegada algunes diferències d'aproximació científica amb el seu mestre a València.

En Francesc Bujosa havia tingut un contacte iniciàtic a la seva joventut amb l'institució sanitària més representativa dels professionals de les ciències de la salut a les Balears: la Reial Acadèmia de Medicina. Fou així que, al poc temps de la seva tornada a Mallorca, i animat per un grapat de membres i amics, va acceptar ser proposat com a acadèmic de número. L'any 1993, ingressava amb el discurs *Ment i cervell a la història de la medicina* contestat per Josep Tomàs Montserrat en nom de la institució.

Entre 1995 i l'any 1999 va participar activament en la publicació de nombrosos articles en la *Enciclopedia Práctica de Medicina y Salud de las Baleares* distribuïda en forma de fascicles setmanals junt amb el diaris de grup editorial de Pere Serra, la qual cosa va donar gran difusió en aquesta obra. Autors de variades biografies i articles foren els acadèmics de la RAMIB Alfonso Ballesteros (1944-), Josep Tomàs Montserrat (1934-) i Macià Tomàs Salvà (1962-). En aquells anys va seguir publicant poc però qualitativament. Així, el 1995 es va donar a la impremta una obra important en la historiografia de la ciència catalana, *Ciència i Tècnica als Països Catalans: una aproximació biogràfica*, obra a la qual Bujosa va contribuir-hi amb dos articles: “Lluís Salvador d'Habsburg i Lorena. El viatger positivista” i “Pere Felip Monlau i Roca”. Dos anys més tard, publicarà amb el seu amic el doctor en medicina i psiquiatra José Lázaro (1956-), vell conegut de l'època valenciana, “Los estudios históricos sobre la psiquiatría española”, a les *Actas de las II Jornadas de historia de la psiquiatría*, jornades celebrades a València.

La seva dèria per la demografia tornà a sortir a llum, i així l'any 1998 va publicar a *Dynamis*, un estudi seminal, fruit de la seva col·laboració amb la professora Isabel Moll, les recerques de la qual havien començat a produir un nou i sorprenent coneixement sobre la transició demogràfica a les Balears. D'aquí el títol “Los sorprendentes índices sanitarios en la Mallorca de finales de siglo”. Aquesta publicació enceta una col·laboració interdisciplinària de gran transcendència a les Balears. Així, l'any següent, publicà de nou amb José Lázaro *Historiografía de la psiquiatría española: Aspectos bibliométricos*; amb els seus companys corals Isabel Moll i Bernat Sureda va escriure “La avanzada transición demográfica en Mallorca: el caso de la mortalidad infantil” publicada a la *Revista de Demografía Histórica*, un article de prestigi; i l'any acabà amb la col·laboració de Francesc Bujosa en la cèlebre revista *The Lancet* titulada “Economic development and disease” (354, SIV19, desembre de 1999), una reflexió de maduresa que denotava la seva posició en el camp disciplinari.



Si el segle XX va concloure a d'alt de tot, el nou segle s'inicià en plenitud. Per una banda, una col·laboració primigènica amb Joan March, "L'Ateneu Balear (1877-1892)", li permeté rescatar la memòria d'un nucli de sociabilitat poc estudiat fins aleshores. Per altra, sens dubte el més important va ser que deu després del seu retorn, va impulsar, junt amb Isabel Moll, Joan March (1949-; aleshores recentment assolit el doctorat), i en aquell moment joves historiadors Miquel À. Marín, Pere Salas, Eva Canaleta, Joana Maria Pujadas i les infermeres Gloria Gallego, Margalida Miró i Maria de Lluc Bauzà, el que seria el Grup d'Investigació de Ciències de la Salut (GIHS). Aquest grup, que perdura a hores d'ara, se va adherir temps després a l'Institut Universitari de Ciències de la Salut (IUNICS) de la UIB i va posar en marxa una pàgina WEB encara a ple funcionament l'any 2020 ([www.GIHS.eu](http://www.GIHS.eu)) coordinada pel físic i historiador de la ciència Agustí Ceba.

En el curs següent, el salt qualitatiu es manté. Bujosa va presidir el XII Congrés d'Història de la Medicina Catalana celebrat a Pollença entre el 31 de maig i el 2 de juny. Aquest congrés, en el que varen participar molt activament tots els components del Grup, va comptar amb el recolzament de l'Institut Menorquí d'Estudis, de la Reial Acadèmia de Medicina de les Illes Balears i els col·legis professionals dels sanitaris de Balears. Tanmateix, el més rellevant fou que es posà en marxa el que probablement és el projecte més important en el camp de la història de la ciència dut a terme a les Balears en el darrer segle. La *Història de la Ciència a les Illes Balears* va ser iniciada a principis de 2002 gràcies al suport del Govern de les Illes Balears, sota l'empar de la Conselleria d'Innovació i Energia del Govern de les Illes Balears, dirigida per Príam Villalonga (1946-) i l'impuls del Director General d'Innovació, Enrique Tortosa (1942-). El grup d'investigadors d'Història de la Ciència lligats a Francesc Bujosa va posar en marxa la publicació d'una d'un compendi d'història de la ciència des de l'edat mitjana fins a la creació de l'actual Universitat i, en paral·lel, la col·lecció editorial *La Ciència a les Illes Balears*, amb l'objectiu de recuperar l'obra de figures cabdals del passat científic balear.

La *Història de la Ciència* sota la supervisió d'historiadors de la ciència com Thomas F. Glick (1939-), José Manuel Sánchez Ron (1949-), Toni Roca (1951-) o Josep Pardo Tomàs (1960-), i la direcció de volums a càrrec de Francesc Bujosa, Anthony Bonner (1928-), Vicenç M. Rosselló (1931-), Isabel Moll, Josep Miquel Vidal, Joan March i amb Miquel À. Marín, ha donat com a fruit un conjunt de volums que fixen la història del desenvolupament de les ciències i les tècniques a les Illes Balears. De la *Col·lecció La Ciència a les Illes Balears* s'han publicat onze volums sota la direcció de Joan March.

En els darrers anys de la primera dècada del segle tornam a veure a Francesc Bujosa engrescat en recerques i publicacions. L'any 2008 va publicar, conjuntament amb Joan March, "Pere Felip Monlau i els higienistes italians" a *Actes d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, i va coordinar el llibre *L'ensenyament de les Ciències de la Salut a les Illes Balears des de la Conquesta fins a la Guerra Civil*, editat per la Conselleria de Salut i Consum del Govern de les Illes Balears, en el que hi va contribuir una part dels membres de GIHS com a Maria de Lluc Bauzà, Gloria Gallego, Margalida Miró, Isabel Moll, Joana Maria Pujadas i Josep Miquel Vidal Hernández.

L'any 2009, la celebració del segon centenari del naixement de Charles Darwin (1809-1882) i del sesquicentenari de la publicació del seu llibre cabdal *On the Origin of Species by Means of Natural Selection*, va permetre a la UIB organitzar el que s'ha considerat el millor "Any Darwin" de tot l'Estat. Així, un equip d'organitzadors encapçalats pel físic

Antoni Amengual, el biòleg Guillem Xavier Pons i Joan March, amb el catedràtic Camilo José Cela Conde (1946-) com a Comissari i Francesc Bujosa com a estrella convidada, va organitzar un grapat d'activitats que arribaren a tots els municipis de les quatre illes. L'Obra Social "Sa Nostra" i el Govern Balear van finançar la majoria de les activitats dutes a terme, de manera que hom va poder comptar amb conferencians de prestigi internacional com ara Francisco José Ayala (1934-) o Lynn Margulis (1938-2011). A més va organitzar una exposició itinerant sobre la vida de Darwin, i va publicar una biografia del naturalista britànic signada pel professor Pascual Comín (1941-2018), membre de la Societat d'Història Natural. Com a colofó, l'Ajuntament de Palma va dedicar un carrer de Ciutat a Charles Darwin. En aquest context, la revista de l'Institut d'Estudis Balearics va publicar un número especial sobre l'Any Darwin en el que Francesc Bujosa va signar un magnífic article titulat "És el Darwinisme un paradigma?".



Inauguració del carrer Charles Darwin, el 12 de febrer de 2009, 200 aniversari del naixement de Darwin (12/2/1809). Entre els membres del comitè organitzador Any Darwin a les Illes Balears, la batlessa de Palma, Aina Calvo, apareix en el centre. Francesc Bujosa, amb gavadina clara, el tercer per la dreta.

L'any següent representà un instant frontissa en la seva vida personal. Va divorciar-se de Magdalena Barceló i va iniciar una relació de parella amb Beatriu Caldentey amb qui es casarà anys després. El divorci va suposar també un canvi de domicili. De Calvià, on havia viscut des de la seva tornada a Mallorca, al seus orígens, a Son Ferriol. Aquests transcendents esdeveniments varen provocar una reviscolada de l'estat d'ànim d'en Francesc, molt profitosa tant pel que fa a l'activitat acadèmica com des d'una perspectiva personal. El trobar-se a Son Ferriol el va animar a fer realitat una de les seves il·lusions vitals: comprar-hi una parcel·la, i va instal·lar-hi una quadra de bons cavalls que li proporcionaren part de les seves darreres satisfaccions.

La creació del GIHS va provocar la coordinació de Francesc Bujosa de diversos treballs higienistes i d'estudi històric de les epidèmies. Així, el grup format per Francesc Bujosa, Gloria Gallego, Pere Salas, Jaume Mercant, Joana Maria Pujadas, Joan March i John Patrick D'Elis, contribuï al *4th International Conference of the European Society for the*

*History of Science* (Barcelona, novembre de 2010) amb un breu però suggerent treball titulat “Exchange of scientific information between the sanitary professionals participating in the International sanitary conferences in the 19th century”. De la mateixa manera, aitals autors presentaren “Primeros pasos para la adopción del concepto de salud global: las Conferencias Sanitarias Internacionales. Pere Felip Monlau (1808-1871) representante español en las tres primeras conferencias” a les jornades sobre *Transmisión del conocimiento médico e internacionalización de las prácticas sanitarias: una reflexión histórica* (Ciudad Real, 2011). I, per últim “Pietro Betti. Un innovador en la sanidad pública y el cólera en la Toscana durante la mitad del siglo XIX: contactos internacionales con el representante sanitario español, Pere Felip Monlau, tras la citación del Comité Asesor de Higiene Pública en 1850-1851”, amb la participació de Donatella Lippi, John Patrick D’Elios, Francesc Bujosa, Isabel Moll, Pere Salas, Gloria Gallego, Eva Canaleta, Joana Maria Pujadas, Joan March, Josep Miquel Vidal Hernández i Jaume Mercant Ramírez, va ser llegida en la mateixa reunió i publicada en les actes subsegüents

L’any 2014, després de quatre dècades d’exercir la docència universitària, es va jubilar. Havia dedicat més de la meitat d’aquest temps a la Universitat de les Illes Balears. Només dos anys després, una de les seves grans reclamacions, l’existència d’estudis de Medicina a les Balears, va prendre la forma d’una nova Facultat, de la que junt amb la Reial Acadèmia de Medicina i tot un grapat d’altres agents socials, se’n pot considerar promotor. Malgrat estar jubilat el mateix 2016, per encàrrec de Margalida Gili i Miquel Roca, degana i vice-degà, respectivament, de la Facultat de Medicina, junt amb Joan March, va redactar la guia docent de l’assignatura *Introducció i Història de la Medicina* del primer curs del Grau de Medicina.

Francesc Bujosa va ser un brillant jove investigador en els moments inicials de la història de la ciència a Espanya, un gran divulgador i comunicador amb un particular carisma. El 10 de març de 2020 en Francesc Bujosa, el “càtedro”, “Paco”, “Xisco” o “Cesc”, va morir sobtadament a Son Ferriol. No cal dir que en aquest any tan complicat, hem enyorat la seva veu sempre tan aclaridora.



Francesc Bujosa amb Cristal de Font.

**Joan March Noguera i Miquel À. Marín Gelabert**  
(GIHS, IUNICS-UIB)



## 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  
Carrer Margarida Xirgu, 16 baixos.  
07011-Palma, Illes Balears (Spain).

**ISSN:** 0212-260X **e-ISSN** 2444-8192

**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  
Carrer Margarida Xirgu, 16 baixos.  
07011-Palma, Illes Balears (Spain).  
**ISSN:** 0212-260X **e-ISSN** 2444-8192  
**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 figuras 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  
 Carrer Margarida Xirgu, 16 baixos.  
 07011-Palma, Illes Balears (Spain).  
**ISSN:** 0212-260X **e-ISSN** 2444-8192  
**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 florístiques 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*.



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

- Riddiford, N. J. and Foster, G. N.** The aquatic beetles (Coleoptera) of the Parc Natural de s'Albufera de Mallorca, Balearic Islands 9  
*Els escarabats aquàtics (Coleoptera) del Parc Natural de s'Albufera de Mallorca, Illes Balears.*
- Vicens, M.À.** Estat de les poblacions de *Patella rustica* (Linnaeus, 1758) i *Phorcus turbinatus* (Born, 1778) a l'illa de Cabrera com a possible indicador de canvis en l'estrat mediolitoral. 23  
*Status of the populations of Patella rustica (Linnaeus, 1758) and Phorcus turbinatus (Born, 1778) on the island of Cabrera as a possible indicator of changes in the mediolitoral stratum.*
- Alomar, G.** Aproximació a la flora vascular del Colomer de Formentor (Mallorca, Illes Balears). 35  
*Approach to the vascular flora of the Colomer de Formentor (Mallorca, Balearic Islands).*
- Quintana Cardona, J.** Schizasteridae (Echinoidea, Spatangoida) del Mioceno superior de Menorca (Illes Balears, Mediterráneo occidental). *Schizasteridae (Echinoidea, Spatangoida) from the Upper Miocene of Menorca (Balearic Islands, Western Mediterranean).* 53
- Gual Caballero, S. i Alomar-Garau, G.** Mètriques d'ecologia del paisatge aplicades al LIC Na Borges (Mallorca). 69  
*Landscape ecology metrics applied to the LIC Na Borges (Majorca).*
- Garcia, Ll.** *Armadillidium nahumi* n. sp. (Crustacea: Oniscidea Armadillidiidae), a new terrestrial isopod species from catalan Pre-Pyrenees (Iberian Peninsula). 89  
*Armadillidium nahumi* n. sp. (Crustacea: Oniscidea: Armadillidiidae), nova espècie d'isòpode terrestre dels Prepirineus de Catalunya (Península Ibèrica).
- Ballesteros, E., Marsinyach, E., Bagur, M., Sales, M., Movilla, J., Bolado, I. and Cefali, M.E.** The pearl oyster *Pinctada imbricata radiata* (Leach, 1814) (Bivalvia: Pteriidae) reaches Minorca, Balearic Islands. 97  
*L'ostra perlífera Pinctada imbricata radiata (Leach, 1814) (Bivalvia: Pteriidae) arriba a Menorca, Illes Balears.*
- Ballesteros, E.** On the presence of a species of *Batophora* J. Agardh, 1854 (Chlorophyta: Dasycladales) in Formentera, Balearic Islands. 109  
*Sobre la presència d'una espècie de Batophora J. Agardh, 1854 (Chlorophyta: Dasycladales) a Formentera, Illes Balears.*
- Núñez-Vázquez, L., Landa Castillejo, I., Canyelles, X., Galera, A., Closa, S., Santiago, M.I., Olmo, D. y Riba-Flinch, J.M.** Sobre la presencia del coleóptero cerambícido *Ergates faber* (L., 1761) en la isla de Ibiza (Islas Baleares). 119  
*On the presence of the longhorn beetle Ergates faber (L., 1761) on the Ibiza Island (Balearic Islands).*

<b>Quintana Cardona, J.</b> El género <i>Schizobrissus</i> Pomel, 1869 (Echinoidea, Spatangoida, Brissidae) en el Mioceno superior de Menorca (Illes Balears, Mediterraneo occidental). <i>The genus Schizobrissus Pomel, 1869 (Echinoidea, Spatangoida, Brissidae) in the upper Miocene of Menorca (Illes Balears, Western Mediterranean).</i>	125
<b>Massutí-Ballester, P.</b> Evolució de la superfície ocupada per les grans pedreres de calcària de Mallorca des del 1956 al 2018. <i>Evolution of the surface occupied by the large limestone quarries of Mallorca from 1956 to 2018.</i>	133
<b>Espinosa, J., Torres, N., San Miguel, L. i Stafforini, M.</b> <i>Echinophora spinosa</i> a les Illes Pitiüses (Illes Balears): actualització de la seva demografia (2020). <i>Echinophora spinosa in the Pityusic Islands (Balearic Islands): update of its demography (2020).</i>	143
<b>Espinosa, J., Torres, N. i Stafforini, M.</b> Situació de <i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>macrocarpa</i> a les illes Pitiüses al 2020. <i>Juniperus oxycedrus subsp. macrocarpa in the Pityusic Islands update 2020.</i>	153
<b>Garcia, L.</b> Description of <i>Mica iberica</i> sp. nov. and <i>Porcellio cibioi</i> sp. nov., two new terrestrial isopods previously confused with <i>Porcellio ingenuus</i> Budde-Lund, 1885 (Isopoda: Oniscidea: Porcellionidae). <i>Descripció de Mica iberica sp. nov. i Porcellio cibioi sp. nov., dues noves espècies d'isòpodes terrestres, prèviament confoses amb Porcellio ingenuus Budde-Lund, 1885 (Isopoda: Oniscidea: Porcellionidae).</i>	159
<b>Fraga-Arguimbau, P., Mascaró-Sintes, C., Pallicer-Allès, X., Carreras-Martí, D. i Seoane-Barber, M.</b> Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (XV). Contribució a la flora al·lòctona. <i>Notes and contributions to the flora of Menorca (XV). A contribution to the alien flora.</i>	175
<b>Fraga-Arguimbau, P., Mascaró-Sintes, C., Pallicer-Allès, X., Carreras-Martí, D., Seoane-Barber, M. i Fernández-Rebollar, I.</b> Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (XVI). Notes florístiques. <i>Notes and contributions to the flora of Menorca (XVI). Floristic records.</i>	191
<b>Altres</b>	
<i>In memoriam</i> Antoni Lull Gilet (1955-2020) per Guillem X. Pons, Biel Caldentey, Francina Orfila, Isabel Aguiló i Isabel Escandell	209
<i>In memoriam</i> Francesc Bujosa Homar (1947-2020) per Joan March i Miquel Marín	215
Normes de Publicació del <i>Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears</i> .	227
Normas de Publicación del <i>Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears</i> .	232
Publication rules of the <i>Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears</i> .	237