

NEMUS

REVISTA DE L'ATENEU DE NATURA. NÚM. 14. 2024



Tarracospeum raveni incisum ssp. nov.

Portada: *Tarracospeum raveni incisum* ssp. nov. Quiñonero-Salgado, López-Soriano, Raven & Alonso, 2024.

Aquesta subespècie es descriu al treball que es publica en aquest Nemus. S'ha assignat al gènere *Tarracospeum* Quiñonero-Salgado, Ruiz-Jarillo, Alonso & Rolán, 2021 que va ser descrit en un article publicat al Nemus 11. L'etimologia del nom que els científics van triar per aquest gènere és una combinació del prefix *Tarraco*, nom romà per a la demarcació tarragonina que inclou tant la localitat tipus Querol (font del Baró) com l'altra localitat on es va trobar la font Massat a Santes Creus (Aiguamúrcia), a la comarca de l'Alt Camp; i el sufix *speum*, derivat del grec *Speos* (que significa cova), relacionat amb el seu hàbitat subterrani. La subespècie *T. r. incisum* s'ha trobat a la font del Mas, a Vilaverd (localitat tipus) i a les fonts de la Ceba i de Llorach al veí Montblanc, a la Conca de Barberà, dins la demarcació de Tarragona. És un cargol estigobi, viu a les aigües subterrànies, de mida menuda: fa només dos mm d'alçada.

Foto: Sergio Quiñonero-Salgado.

NEMUS

REVISTA DE L'ATENEU DE NATURA

Publicació anual de l'Ateneu de Natura

Núm. 14. 2024

Data de publicació: 1 d'octubre de 2024

Castelló de la Plana

Dipòsit legal: CS-302-2003

Nemus ISSN: 1697-2694

ISSN versió digital: 2386-3803

NEMUS

REVISTA DE L'ATENEU DE NATURA

Director:

Enric Forner i Valls (Ateneu de Natura)

Consell editorial:

Miguel Tirado Bernat (Grup Au d'Ornitologia)

Vicent Gual i Ortí (Ateneu de Natura)

Carl Nugent (Ateneu de Natura)

Vicent Bataller Grau (Ateneu de Natura)

Jesús Bernat Agut (Societat d'Onomàstica)

Enric Forner i Valls (Ateneu de Natura)

Consell assessor:

Juan Luis Arsuaga Ferreras (Universidad Complutense de Madrid)

José Luis Sanz García (Universidad Autónoma de Madrid)

Rosa Domènech i Arnal (Universitat de Barcelona)

Jordi Martinell i Callicó (Universitat de Barcelona)

Germán López Iborra (Universitat d'Alacant)

Eduardo Barrón López (Instituto Geológico y Minero de España)

Jaume Gallemí i Paulet (Museu de Geologia de Barcelona)

Carles Fabregat Llueca (Ateneu de Natura)

Antoni Aguilera i Palasí (Jardí Botànic de València, Universitat de València)

Telm Bover i Arnal (Universitat de Barcelona)

Llorenç Sáez Goñalons (Universitat Autònoma de Barcelona)

Josep Anton Moreno-Bedmar (Universidad Nacional Autónoma de México).

Jordi Cadevall i Solé (Associació Catalana de Malacologia; MCNB)

Anna García Forner (Universitat de València)

Vicenç Bros Caton (Institució Catalana d'Història Natural)

Maquetació i disseny: Miguel Tirado Bernat

Disseny portada: Enric Forner i Valls

Corrector lingüístic de català i castellà: Vicent Bataller Grau

Corrector lingüístic d'anglès: Carl Nugent

Corrector lingüístic de llatí: Rubén Josep Montañés Gómez (Universitat Jaume I)

Corrector lingüístic de gallec: Real Academia Galega

Corrector lingüístic d'euskera: Aranzadi Zientzia Elkarte

Correctora lingüística de francès: Marina López Martínez (Universitat Jaume I)

La revista Nemus ha estat editada per Ateneu de Natura.



Objectius

La revista científica Nemus pretén difondre i promoure la investigació en les diverses branques de les ciències naturals. Pensada per a tècnics, estudiants i investigadors, acollirà treballs d'investigació, d'alta divulgació científica i orientació didàctica de tot arreu, encara que dedica especial atenció als treballs referits al territori de l'antiga diòcesi de Tortosa. En definitiva, fomentar la investigació del patrimoni natural i fer-lo accessible a la societat.

Difusió

La revista ha optat pel sistema anomenat "Open Acces", és a dir l'accés obert (lliure i gratuït) del seu contingut a internet. És per això que es troba disponible a les següents webs a l'abast de tothom:

Web Ateneu de Natura: <http://ateneudenatura.uji.es/>

Repositori UJI: <http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/52340>

RACO (Revistes Catalanes amb Accés Obert): <http://www.raco.cat/index.php/Nemus>

Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=19975>

Latindex: <http://www.latindex.org/latindex/ficha?folio=24480>

La publicació del número 14 de Nemus podria rebre la co-laboració de:

L'Acadèmia Valenciana de la Llengua (AVL) i de la Conselleria d'Educació, Universitats i Ocupació de la Generalitat Valenciana.

Esperem la col·laboració, tant per a la revista Nemus, com també per a algunes de les activitats que desenvolupa Ateneu de Natura de les següents acadèmies, administracions i fundacions:



Distribució i intercanvi: Nemus. Ateneu de Natura c/ Sant Roc, 125 3r 5a 12004 Castelló de la Plana.

Correu electrònic: ateneudenatura@gmail.com Espai web: <http://ateneudenatura.uji.es>

Copyright 2024 de l'Ateneu de Natura. Tots els drets reservats. La reproducció total o parcial d'aquesta revista està prohibida sense el consentiment explícit per escrit de l'editor.

Nemus ISSN: 1697-2694; ISSN versió digital: 2386-3803; Dipòsit legal: CS-302-2003

Publicat l'1 d'octubre de 2024

FernandoGil® Imprenta 1942



Aquesta revista ha estat elaborada amb una mescla de materials procedents de boscos certificats per FSC, materials reciclats i/o fusta controlada FSC.

Pòrtic. Caragols inspiradors d'art / Caragols terrestres: quelcom més del que mengem	8
Cartografía xeomorfolóxica da actividade glaciari durante o Plistoceno na serra dos Ancares (Galicia, noroeste da Península Ibérica)	15
Ús i aprofitament de la costa rocosa de Menorca, illes Balears: els cocons de fer brumer com a contribució etnogeològica	30
Els amarradors picats sobre roca mare com a contribució etnogeològica de l'ús i aprofitament de la costa rocosa de Menorca, illes Balears	44
Valoració dels efectes erosius associats a una activitat de bicicletes de muntanya, el cas de la volta a Menorca (illes Balears)	67
Pérdida de sedimento imbricado asociado a las retiradas de depósitos de <i>Syringodium</i> filiforme en las playas de República Dominicana, implicaciones geomorfológicas	77
A new valvatiform genus of stygobiont snails (Gastropoda: Hydrobiidae) for Parc Natural dels Ports (Tarragona, NE Iberian Peninsula)	82
Description of three new stygobiont snails of the families Hydrobiidae and Moitessieriidae from the southwestern Iberian Peninsula	88
New data on the genus <i>Guadiella</i> Boeters, 2003 (Gastropoda: Hydrobiidae) from the northern half of the Iberian Peninsula, with the description of a new species	102
A new Hydrobiidae species of the genus <i>Corrosella</i> Boeters, 1970 from Andalusia (S Iberian Peninsula)	112
A new subspecies of <i>Tarracospeum raveni</i> (Gastropoda: Moitessieriidae) for Tarragona province (NE Iberian Peninsula)	122
<i>Tetragramma salasi</i> sp. nov. (Echinoidea) de l'Aptià inferior de la conca del Maestrat	128
Phenotypic Variation and status of Yellow Wagtail (<i>Motacilla flava</i>) subspecies in the Prat de Cabanes-Torreblanca Wetland, Castelló (E Spain)	141
<i>Ophrys albarranii</i> (Orchidaceae): new records and revised taxonomic status, from variety to species	150
<i>Erodio malacoidis-Emicetum spinosae</i> (<i>Malvenion parvi-florae</i>), una nova associació heliòfila, nitròfila i viària de la plana quaternària valenciana (Castelló, València, Espanya)	157
<i>Cypero rotundi-Paspaleum dilatati</i> , una nova associació de prats higrò-nitròfils de les zones litorals de la Comunitat Valenciana (Espanya)	171
Aproximació etnobotànica a les espècies silvestres utilitzades antigament per a fer llum	182
Aportacions al gènere <i>Antirrhinum</i> (Plantaginaceae, Antirrhineae)	195
Evolució temporal dels sistemes dunars de la platja de Castell (Costa Brava, Palamós)	205
Una àrea d'interès botànic, un tram de la rambla de les Truites a la Pobla del Bellestar (Vilafranca-La Iglesuela del Cid)	219
Dinosaurios y otras criaturas del pasado en el tebeo valenciano de posguerra	245
Vuits i nous i cartes que no lliguen: els arguments utilitzats per Juárez-Ruiz & Altaba (2022-2023) per validar la suposada nova espècie d' <i>Allognathus</i> Pilsbry, 1888 del Pliocè inferior de Mallorca	265
Sobre un exemplar d' <i>Heteraster oblongus</i> (Echinoidea) amb un nombre anormal de gonoporus del Barremià de la conca del Maestrat	272

Sobre <i>Pseudonucleus malladai</i> Lambert, 1920 (Echinoidea), del Campanià de Cantàbria (península Ibèrica)	280
Noves addicions a la fauna equinològica del Miocè superior de Menorca (illes Balears, Mediterrània occidental)	292
Primer registre de reproducció de la titeta dels arbres (<i>Anthus trivialis</i>) al País Valencià	298
Tipificació de tres noms d'espècies tarragonines descrites per a la Catalunya transibèrica	302
Corrigenda	314
Ressenyes	315
Normes de publicació	336



FIGURA 1. La casa del Caragols al carrer Major de Castelló de la Plana de l'arquitecte Francesc Tomàs Traver. **A i D:** diverses vistes. **B, C i E:** detalls de les escultures dels caragols, guarda-rodes del brançal, obra de Joan Baptista Miralles Gonet.

Caragols inspiradors d'art

Enric Forner i Valls

Ateneu de Natura

El modernisme va trobar, sovint, la font d'inspiració en les formes naturals, especialment en les de les plantes però també en les dels animals (Climent & Martín, 2021). A Castelló de la Plana, que no podem gaudir d'una ampla representació d'aquest estil arquitectònic, tenim per contra un exemple on els artistes s'han inspirat en uns animals, els humils gasteròpodes de conques sempre atractives: *la casa dels Caragols* (Fig.1, esquerra). Aquesta és una construcció, al bell mig del carrer Major, obra de l'arquitecte Francesc Tomàs Traver (Castelló de la Plana, 1866-1928), autor també de l'institut Ribalta (1917), a la mateixa ciutat, o del mercat de Vinaròs (1922) amb la interessant

estructura metàl·lica de la coberta, la seua darrera obra (Peñín & Taberner, 2022). Tot i que se'l cataloga d'un autor eclèctic a *la casa dels Caragols* els trets del modernisme, de l'*Art Nouveau*, prenent un paper dominant, si més no, en els elements decoratius. L'obra encarregada pel propietari Fèlix Bueso Tirado, advocat i banquer, es va executar entre 1911-1914. Al final dels anys setanta del segle passat va ser mutilada la construcció en molts dels seus elements decoratius (balcons, miradors) pels individus malfactors que n'havien esdevingut propietaris en aquell moment (els Nebot) com intent perquè no fos catalogada com edifici protegit per l'ajuntament de Castelló de la Plana (Llop & García, 1996). Van ser condemnats pels tribunals. Després la va adquirir la Generalitat Valenciana, que va restaurar el que va poder.

El modernisme va potenciar tots els artesans: picapedrers, fusters, ferrers, vidriers, ... Però ningú, en



FIGURA 2. Escultura de bronze els Caragols, de Álvaro Falomir Vilarroya a la plaça Marañón de Castelló de la Plana, altrament dita dels Caragols.

el cas que ens ocupa, en parla de l'autor de les belles escultures dels caragols de l'entrada de l'edifici. En cap lloc s'anomena el seu creador: ni llibres, ni guies, ni fulls informatius. El record de la sua obra s'hagués esvaït, de ben segur, de no ser per la persistència del seu besnét Vicent Gual i Ortí, company del consell editorial de Nemus i entusiasta estudiós de la saga familiar. El vincle de la sang. Queda escrit per sempre més: l'autor dels caragols de *la casa dels Caragols* va ser un picapedrer vinarossenc: Joan Baptista Miralles Gonel (Vinaròs, 15/01/1871; Castelló de la Plana, 18/11/1916). Va treballar també a l'església de la Trinitat i altres construccions destacades de Castelló de la Plana. Un exemple de la creativitat de *Batiste*, com se l'anomenava familiarment, per altre banda forma corrent i estesa al Baix Maestrat, com ho demostra que ha quedat l'antropònim fossilitzat en algun cognom, és que com les escultures també cobrien una funció pràctica, són guarda-rodes, per l'entrada principal on tenien accés els carruatges, en calia una per cada costat, amb la qual cosa es va permetre la llicència d'esculpir un caragol dextrogir (Fig. 1E), com seria normal, i l'altre levogir (Fig. 1B). Tampoc deuen ser tants els que han reparat en la decisió de *Batiste*. D'aquesta manera, un caragol és la imatge especular de l'altre i s'adapta perfectament a les seues funcions, mantenint l'accés la simetria cosa que ens resulta, des del punt de vista estètic, agradable. A la natura la majoria de caragols continentals són dextrogirs, entre ells tots els que ens mengem. La conquilla gira cap a la dreta, com les busques del rellotge. Una forma pràctica de saber si un caragol és de dretes o d'esquerres, és posar, l'àpex, la zona més alta de la conquilla cap amunt i si el peristoma (l'obertura de la conquilla) queda a la dreta és dextrogir; si queda a l'esquerra és levogir, com el que va esculpir el Sr. Miralles pel guarda-roda de l'esquerra (Fig. 1B). També s'ha d'indicar que tot i que la forma d'enrotllar-se la conquilla és un tret característic de cada espècie, molt de tant en tant, apareix un individu que va a la contrària. En algun cas, com aquest, el límit entre un picapedrer i un escultor és delicat de precisar.

La conquilla dels caragols és de carbonat càlcic (aragonita) és duradora i els sobreviu. Té una bellesa que sempre ha fascinat als humans. Els ibers ja recollien conquilles de caragols marins per pur plaer i se les emportaven al seus poblats (Forner *et al.*, 2021). La conquilla és un con enrotllat que és la millor forma

geomètrica per fer d'habitable d'un animal de creixement continu que no muda l'exosquelet. La variació del radi i l'angle de l'enrotllament dona una diversitat de conquilles extraordinària. Si hom vol veure una anàlisi de les conquilles des d'un punt de vista geomètric pot trobar-lo en l'obra "*Ritmos: matemáticas e imágenes*", de la que és coautora la matemàtica castellenca Xaro Nomdedeu, sòcia i expresidenta d'Ateneu de Natura (Borràs *et al.*, 2002).

L'altre exemple que hem triat per veure com els caragols han inspirat els artistes és l'obra de l'escultor borriolenc Álvaro Falomir Vilarrocha (1934-1999), una peça de bronze a la plaça Marañón de Castelló de la Plana (Fig. 2). L'escultor i pedagog, que té dedicat l'institut d'Almassora, on va ser el seu primer director, té diverses obres per la comarca com ara la *Peixatera i el Mariner* al Grau de Castelló de la Plana. Al seu poble, Borriol, hi ha un bronze de gran format vora la carretera: *l'Aranya*, li diuen. Un altra vegada, inspirada en un animal. L'obra recorda pel tema escollit, un poc, l'escultura *Mamà* (1999) de l'artista francesa Louise Bourgeois (París, 1911; Nova York, 2010) a l'exterior del museu del Guggenheim a Bilbo (Guggenheim Bilbao, 2024).

L'atractiu com a topònim dels caragols

Com que formem part d'un país cultural del que no se'n parla mai, el país dels menjadors de caragols, que ocupa bona part de França, la part oriental de la península ibèrica fins a Andalusia i el nord del Magrib, no ens hauria de sorprendre la simpatia que ens desperten els mol·luscs continentals que ens cruspim a taula amb elaborades receptes ancestrals i en bona companyia, que sempre tenen un regust a festa. Exerceixen un poder atractiu sobre el nostre inconscient per emprarlos com microtopònims. Ja hem vist com el poble va decidir que el nom de la casa modernista siga *la casa dels Caragols*, no pas *la casa Bueso*, el propietari que la va encomanar i pagar. En podem trobar un altre bon exemple en el cas de l'escultura que mostrem a la figura 2. Oficialment, es va decidir anomenar una nova plaça com doctor Marañón, però un temps després es va allotjar l'escultura d'Álvaro Falomir i la deriva popular l'ha acabat anomenant la plaça dels Caragols (Mir & Marzà, 2013: 38). Nom fàcil de recordar i fàcil d'identificar per l'escultura. Un procés invers al que amb freqüència practiquen els regidors d'intentar canviar el noms

populars de sempre, com ara el carrer d'Amunt que s'entesten en anomenar-lo d'altra manera, contradient tantes generacions castellenques. El carrer d'Enmig, deu el nom perquè estava just enmig del carrer Major i del carrer d'Amunt.

Bibliografia

- Borrás, E., Moreno, P., Nomdedeu, X. & Albalat, T. (2002). *Ritmos: matemáticas e imágenes*. Nivola.
- Climent, D. & Martín, C. (2021). Modernisme i natura. Forma i simbolisme de les representacions vegetals. *Mètode*, 108, 42-49.
- Forner, E., Oliver, A., Falomir, F. & Gual, V. (2021). Malacofauna procedent d'un habitacle dels segles VII-VI a. de C. del jaciment arqueològic del Puig de Vinaròs (el Baix Maestrat). *Nemus*, 11, 217-228.
- Guggenheim Bilbao (2024. 18 d'agost). *La colección*. <https://www.guggenheim-bilbao.eus/la-coleccion/obras/mama>
- Llop, E. & García, S. (1996). *Guia d'arquitectura de Castelló*. Diputació de Castelló.
- Mir, P. & Marzá, C. (2013). *Es...Cultura. Guia urbana de esculturas de Castellón*. Ajuntament de Castelló de la Plana.
- Peñín, A. & Taberner, F. (2022). *Arquitectos con huella. La arquitectura valenciana a través de sus protagonistas. (1768-1971)*. Reial Acadèmia de Belles Arts de Sant Carles València i Col·legis d'Arquitectes de la Comunitat Valenciana.

Caragols terrestres: quelcom més del que mengem

Joaquín López Soriano

Associació Catalana de Malacologia

Els caragols terrestres inclouen moltíssimes més espècies de les que podem pensar a primera vista. De fet, la classe Gastropoda que és el grup sistemàtic que inclou tots els caragols, amb closca o sense, continentals o marins, amb més de 80.000 espècies descrites arreu del món és la més diversa de la terra, només superada pels insectes. Encara que el concepte de caragol popularment s'associa exclusivament a les diverses espècies comestibles per a la majoria de la ciutadania, hi ha una gran quantitat d'espècies que passen sovint desapercebudes. A la península Ibèrica i Balears se'n coneixen unes 530 espècies i subespècies, entre caragols i llimacs sense closca, aproximadament la meitat de les quals són endemismes ibèrics (Cadevall & Orozco, 2016), és a dir, no es coneixen en altres punts del món. Per tant,

vivim un en entorn privilegiat, amb gran riquesa malacològica. Val a dir que la Malacologia és la disciplina justament que estudia els caragols, i és un terme també molt desconegut per la majoria de la població.

La majoria dels caragols són de petites dimensions (entre 2 mm i 1 cm), i viuen sota la fullaraca als boscos, en esquerdes de roques o amagats a terra, però pràcticament han colonitzat tots els hàbitats. Poden sobreviure en parets de roques al sol de l'estiu, en coves, dunes de la costa, praderies, ribera dels rius o a l'alta muntanya. I evidentment, moltes es troben en ambients molt antropitzats, precisament les més conegudes: jardins urbans, camins, hortes i conreus, terrenys urbans degradats o amb plantes ruderals. Per no comptar la munió de caragols aquàtics, poc coneguts fins i tot pels professionals de la biologia, alguns dels quals estan representats en aquest volum i d'altres volums previs de la revista, sobretot els que habiten les aigües subterrànies (vegeu portada).

Actualment, el consum de caragols és un fet eminentment cultural, associat a festes o de caràcter quasi més lúdic que nutricional, un cop cobertes les necessitats alimentàries bàsiques amb l'agricultura i la ramaderia. Un exemple paradigmàtic seria l'Aplec del Caragol de Lleida, que és una festivitat multitudinària. Però no sempre ha estat així, i els caragols podrien haver estat clau per la història de la humanitat.

Caragols en la transició del Paleolític al Neolític

Els jaciments arqueològics i paleontològics són sovint rics en caragols, i és que es tracta d'organismes que es conserven i fassilitzen fàcilment a causa de la seva conquilla calcària. Per tant, és relativament fàcil de trobar-los allà on han acompanyat a l'ésser humà i han format part de la seva dieta en el passat. Segurament, els primers caragols consumits per la humanitat ho van ser a l'Àfrica, i s'han trobat jaciments amb uns 170.000 anys a on se suposa s'hauria consumit el caragol gegant africà, del gènere *Achatina*, que pot superar els 20 cm de llargària (Wojcieszak *et al.*, 2023). Però si ens centrem en temps més recents, la majoria dels jaciments amb presència de caragols consumits estarien al voltant dels 10.000 anys, a la conca Mediterrània, principalment a la península Ibèrica i el Magreb (Lubell, 2004). Aquí podrien haver tingut un paper primordial en la transició del Paleolític cap al Neolític, i a l'inici del desenvolupament de tota la revolució agrària. Això no obstant,



A: *Cornum aspersum*. **B:** *Otala punctata*. **C:** *Theba pisana*. **D:** *Cepaea nemoralis*. **E:** *Helix lucorum*. **F:** *Iberus alonensis*. **G:** *Otala lactea* amb conill. Autors de les fotos A-E Sergio Quiñonero-Salgado; D: Iosu Antón.; G: Restaurant la Font de l'Os.

alguns investigadors suggereixen que el seu consum seria bastant més antic, i es remuntaria als 25-30.000 anys, segons s'ha demostrat al jaciment de la Cova de la Barriada a Benidorm (Fernández-López de Pablo *et al.*, 2014). Alguns jaciments contindrien de fet milions de conquilles, clarament emprades per l'alimentació humana, amb marques de carbonització a causa del seu processament culinari, demostratiu de la gran importància que podrien haver tingut aquests organismes tan humils en la nostra història com a espècie.

I és que els caragols tindrien alguns grans avantatges pels primers humans: no calen extensos terrenys especialment dedicats a la seva cria; no cal tancar-los i vigilar-los amb elements costosos de fabricar i mantenir (tanques, encerclats); no calen coneixements especialitzats o esforç físic i temps de dedicació, ni tampoc una alimentació específica o una cura intensiva, com passaria amb la gran majoria d'animals de granja, especialment els ungulats (vaques, ovelles, cabres). Són a més molt fàcils de trobar i capturar, venen en un recipient propi que conté la part comestible, i per tant generen un residu mínim i molt fàcil d'eliminar. I nutricionalment, tenen un valor elevat quant a proteïna i oligoelements. I a més, venen en una varietat de colors, textures, dimensions i sabors, ja que són moltes les espècies comestibles.

Consum de caragols en el present

El consum de caragols només té cert pes en alguns llocs del nostre entorn immediat: llevant peninsular fins Andalusia, Marroc, i França. Actualment, el caragol es crien en grans quantitats de forma semiindustrial en granges especialitzades (d'aquesta activitat se'n diu helicicultura), sobretot a França i el Marroc. Andalusia importa actualment 5.000 tones del Marroc, donat el seu gran consum i la manca de producció pròpia que abasteixi tota la demanda. Això també té certs riscos mediambientals, vegeu si no el cas de la *Otala xanthodon*, caragol nord-africà que es va escapar d'algun recinte de cria, i va envair la serra de Callosa de Segura (Alacant), a on és una plaga actualment, posant en risc la mateixa supervivència d'espècies natives (i comestibles) en perill d'extinció (Marco-Fenoll *et al.*, 2021).

Només algunes espècies són consumides actualment. No entrarem en noms vernacles (això donaria per diverses tesis doctorals), perquè n'hi ha literalment de centenars, ja que cada regió té els seus propis

noms, i resulta fins i tot difícil entendre's si els empram amb altra gent que no és de la nostra mateixa regió, doncs sovint el mateix nom aplica a espècies diferents. A continuació descrivim algunes de les espècies més emprades en l'actualitat pel seu consum, utilitzant els seus respectius noms científics.

Gènere *Iberus*. Seria la joia de la corona, endèmic de la península Ibèrica, i molt apreciat per la seva carn. Actualment, en clar retrocés, a penes es troba ja pel camp a moltes regions, i de fet està protegit, i limitada la seva captura. Inclou unes poques espècies, difícils d'identificar i separar, perquè possiblement s'hibriden i presenten morfologies intermèdies. Entre elles, *Iberus gualterianus* i *Iberus alonensis* són els més emprats pel consum.

Theba pisana, molt consumit a Andalusia. Aquesta espècie, una de les més petites emprades pel consum, acostuma a formar grans acumulacions ben visibles en tiges de plantes (sobre tot el fonoll), a on passa l'estiu amagat del sol i la calor, en un procés equivalent a la hibernació, anomenat estivació, en el que redueixen al mínim la seva activitat metabòlica. Estar lluny del terra molt calent, en una part de la planta més ventilada, i aïllats de l'exterior per una membrana (epifragma), els permet suportar millor les inclemències meteorològiques, ja que per a ells la insolació i la llarga sequera dels estius mediterranis són perills a evitar, en espera de temps millors, amb temperatures i humitats més aptes per a la seva supervivència.

Otala punctata & *Otala lactea*, molt comuns als mercats i també molt apreciats per la seva carn. El gènere inclou diverses espècies més del nord d'Àfrica, també consumides a aquells països, i algunes importades, com ja s'ha comentat.

Cornum aspersum. És segurament l'espècie de caragol més abundant i versàtil, ja que s'adapta a qualsevol hàbitat, sent extraordinàriament comú als jardins i hàbitats antropitzats. Tot i que la seva carn és menys apreciada que la d'altres espècies, la seva abundància i grans dimensions juguen a favor del seu consum massiu i de la cria en granges. És una espècie considerada com a invasora en altres latituds a on ha arribat i s'ha establert, com Nord Amèrica.

Eobania vermiculata. Semblant quant a la morfologia de la closca amb algunes espècies del gènere *Otala*, és molt abundant en ambients antropitzats, tot i que el seu consum és més minoritari en general. Una altra

espècie que fora del bioma mediterrani ha esdevingut invasora en diversos països.

Cepaea nemoralis. Espècie de colors molt llampanants, pròpia d'ambients bastant humits. És bastant menys abundant, i poc consumida.

Helix pomatia, *Helix lucorum* i *Helix melanostoma*, són tres espècies no natives de la península Ibèrica, però també molt apreciades. Són àmpliament emprades a França i alguns països d'Europa oriental, Turquia i Orient Mitjà. En tractar-se d'espècies més grans, són en general òptimes per a la seva cria a petita escala, i s'han importat de les seves regions cap a occident. Actualment, són espècies invasores a molts llocs, i algunes d'elles són relativament fàcils de trobar per alguns pobles del llevant peninsular, a on algunes persones les alliberen per a consum familiar, als jardins, terrenys no cultivats o pels voltants del nucli urbà. No semblen tenir un gran impacte com a espècies invasores fins al moment, ja que formen poblacions molt localitzades en entorns urbans i periurbans, sempre en hàbitats molt antropitzats, i amb baixa capacitat d'expansió.

Bibliografía

- Cadevall, J. & Orozco, A. (2016).** *Caracoles y babosas de la Península Ibérica*. Nuevas Guías de Campo Omega, Barcelona.
- Fernández-López de Pablo, J., Badal, E., Ferrer García, C., Martínez-Ortí, A. & Sanchis Serra, A. (2014).** Land snails as a diet diversification proxy during the Early Upper Palaeolithic in Europe. *PLoS ONE*, 9(8) e: 104898. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0104898>
- Lubell, D. (2004).** Are land snails a signature for the Mesolithic-Neolithic transition in the Circum-Mediterranean?. *Documenta Praehistorica*, 31, 1-24.
- Marco Fenoll, A., Prieto, C.E., Quiñonero-Salgado, S. & López-Soriano, J. (2021).** On the presence of *Otala xanthonodonta* (Anton, 1838) (Gastropoda: Helicidae) in the Iberian Peninsula. *Nemus*, 11, 127-134.
- Wojcieszak, M., Blackwell, L., Wadley, L. & d'Errico, F. (2023).** Evidence for large land snails cooking and consumption at Border Cave c. 170-70 ka ago. Implications for the evolution of human diet and social behaviour. *Quaternary Science Reviews*, 306, pp.108.030. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2023.108030>

Cartografía xeomorfolóxica da actividade glaciaria durante o Plistoceno na serra dos Ancares (Galicia, noroeste da Península Ibérica)

Augusto Pérez-Alberti

Departamento de Edafoloxía e Química Agrícola. Facultade de Bioloxía. Universidade de Santiago de Compostela.

A correspondencia referente a este artigo hase de dirixir a Augusto Pérez-Alberti, Departamento de Edafoloxía e Química Agrícola. Facultade de Bioloxía. Universidade de Santiago de Compostela. Campus Universitario Sur. 15782 Santiago de Compostela. Correo electrónico: augustoperezalberti@gmail.com

A serra dos Ancares atópase ao norte do val do río Sil e esténdese entre o pico Miravalles (1967 m) e o pico Penarrubia (1822 m). A serra actúa como divisoria hidrográfica entre as concas dos ríos Navia e Sil e artéllase arredor dunha estreita crista alongada en dirección NL-SO, onde se sitúan os picos de maior altitude.

Os xeos na serra dos Ancares chegaron a ocupar unha extensión de 141,6 km². Resultado da súa actividade é a gran diversidade de formas e depósitos xerados durante o Plistoceno superior. A pegada do xeo evidénciase pola extensión e magnitude das formas de erosión e de acumulación. Entre as primeiras sobresaen os vales en U ou en berce, os circos, anfiteatros, ombreiros ou as rochas ovelladas e estriadas. Entre as segundas sobresaen un amplo cortexo de moreas glaciares e depósitos fluvio-glaciares.

A investigación levada a cabo en diferentes etapas baseouse nun intenso traballo de campo e de gabinete. As pescudas sobre o terreo permitiron localizar, analizar e describir formas e depósitos. A cartografía mediante SIX empregando modelos dixitais de elevacións de alta resolución proporcionou unha maior precisión na situación das moreas glaciares, e a súa xeolocalización precisa facilitou a posterior cartografía detallada que se levou a cabo no gabinete, o cal permitiu reconstruír tres fases glaciares: máximo glaciario, que habería que situar cronoloxicamente entre arredor dos 44 e 27 ka; último máximo glaciario global, que se situaría entre os 19 e 26,5 ka e deglaciación, que se daría entre os 19 e 11 ka.

Palabras chave: xeomorfoloxía glaciaria, SIX, cartografía, serra dos Ancares, Galicia.

Geomorphological mapping of glacial activity during the Pleistocene in Serra dos Ancares (Northwest of the Iberian Peninsula)

The Serra dos Ancares is located to the north of the Sil river valley and stretches between the Miravalles Peak (1,967 m) and the Penarrubia Peak (1,822 m). The mountain range acts as a watershed between the basins of the rivers Navia and Sil and is articulated around a narrow-elongated ridge in a NE-SW direction, where the highest peaks are located.

The ice cover in the Serra dos Ancares reached an extension of 141.6 km². The result of its activity is the great diversity of forms and deposits generated during the Upper Pleistocene. The traces of the ice are evidenced by the extent and magnitude of the forms of erosion and accumulation. Among the former, the U-shaped or cradle-shaped valleys, cirques, amphitheatres, shoulder ridges or the boulders and striated rocks stand out. The latter include a wide range of glacial moraines and fluvio-glacial deposits.

The research carried out in different stages was based on intensive field and desk research. Field research allowed us to locate, analyse and describe forms and deposits. GIS mapping using high-resolution digital elevation models gave a more precise location of the glacial moraines and their precise geo-localisation facilitated the subsequent detailed mapping carried out in the office, which allowed the reconstruction of three glacial phases: Glacial Maximum, which should be placed chronologically between about 44 and 27 ka. Last Global Glacial Maximum, which would be between 19 and 26.5 ka and Deglaciation, which would occur between 19 and 11 ka.

Keywords: glacial geomorphology, GIS, cartography, Serra dos Ancares, Galicia.

A cartografía de formas e depósitos xerados polos glaciares noutros intres da historia xeolóxica da Terra é útil tanto para poder pór en valor o patrimonio natural existente nunha área coma para entender as mudanzas climáticas que se deron no pasado. Neste caso analiza-se a serra dos Ancares, que se atopa no límite entre Galicia, Asturias e Castela e León, ao leste do val do río Miño, formando parte das nomeadas como serras orientais e sur orientais de Galicia (Pérez-Alberti 1979), e que están separadas polo val do río Sil. Trátase, á parte dos Ancares, da serra do Courel e dos macizos de Manzaneda e Trevinca (Fig. 1).

A serra dos Ancares esténdese entre o pico Miravalles (42° 52' 48,52" N 6° 46' 39,86" O, 1967 m) e o pico Penarrubia (42° 46' 18,46" N 6° 53' 48,37" O, 1822 m). Un estreito espiñazo duns 34 km de lonxitude de nordés a suroeste e uns 20 km de oeste a leste que xera a divisoria hidrográfica entre as concas dos ríos Navia e Sil, e no que se sitúan os picos de maior altitude que descende progresivamente nesa dirección. Pola vertente

occidental as sucesivas dorsais aparecen drenadas polos afluentes do Navia. Pola oriental fano os ríos da conca do Sil e o nivel base está definido pola conca sedimentaria intramontañaosa do Bierzo. En xeral, todos os vales están fortemente encaixados desde a súa cabeceira e presentan unha maior pendente cara ao oeste que cara ao leste. Isto xera un perfil máis escarpado no primeiro caso que no segundo.

No substrato litolóxico domina unha alternancia de lousas, areniscas e cuarcitas, ás que hai que engadir a presenza de dous batólitos graníticos que xeraron bandas de metamorfismo de contacto. O territorio está fortemente fallado por mor de grandes liñas de fractura que coinciden en xeral coas direccións dos principais vales. As rochas xeráronse entre o Precámbrico e o Carbonífero inferior. Trátase de materiais intensamente afectados durante o Paleozoico pola oroxénese herciniana formando parte do macizo Hespérico. Durante o Mesozoico este macizo desprazouse cara ao leste e fragmentouse en numerosas

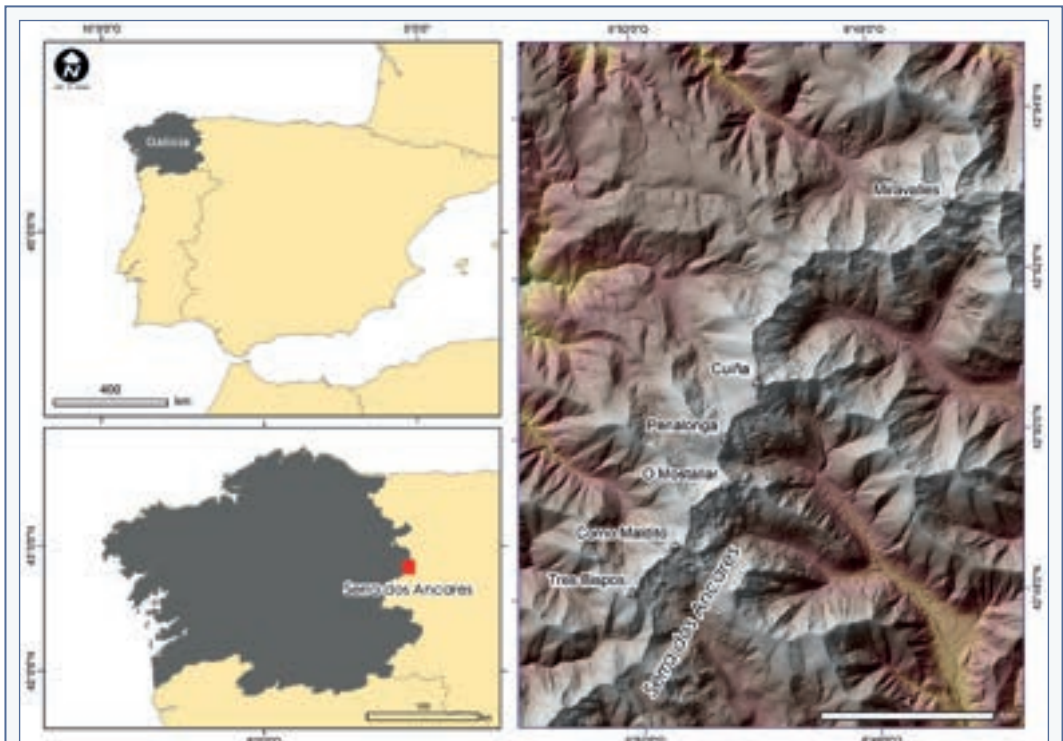


FIGURA 1. Situación da área de estudo.

Situation of the study area.

fallas normais e de desligamento. Posteriormente, durante o Cenozoico, como consecuencia do empuxe cara ao norte da placa africana sobre a placa ibérica, púxose en marcha a oroxénese alpina que deu lugar a unha reactivación das antigas fracturas hercínianas que levan direccións SO–NL, L–O e N–S. Este feito provocou un movemento de bloques diferencial e a posta en marcha de procesos de antecendencia, o que favoreceu o traballo de incisión dos ríos e o progresivo encaixamento de numerosos vales que posteriormente serían ocupados por linguas de xeo. Ao anterior hai que engadirlle que as condicións quentes e húmidas existentes favoreceron a intensa alteración dos materiais, o que facilitou o seu arrastre posterior polos glaciares (Pérez-Alberti, 1993).

As condicións climáticas actuais da serra dos Ancares están fortemente influenciadas pola altitude. É un clima definido como oceánico de montaña (Pérez-Alberti, 1982a), lixeiramente continentalizado, con altas precipitacións que presentan unha distribución irregular durante todo o ano, e que se producen en forma de neve no inverno (Martínez-Cortizas e Pérez-Alberti, 2000). As precipitacións anuais superan os 1000 mm e a temperatura media sitúase nos 9,5°C a 1230 m. Desde o punto de vista bioxeográfico, Os Ancares está dentro da rexión bioxeográfica atlántica aínda que a actividade humana durante séculos xerou cambios profundos na paisaxe vexetal.

Na serra dos Ancares os procesos glaciares foron descritos por primeira vez por Llopis Lladó (1954). Máis tarde, Marcos *et al.* (1980) cartografaron e describiron formas e depósitos de orixe glaciar. Posteriormente diferentes autores levaron a cabo investigacións total ou parcialmente centradas na área, caso de Pérez-Alberti, A. (1982b), Pérez-Alberti *et al.* (1993), Rodríguez-Guitián *et al.* (1992), Pérez-Alberti *et al.* (1993), Valcárcel-Díaz e Rodríguez-Guitián (1994), Rodríguez-Guitián *et al.* (1995), Valcárcel-Díaz *et al.* (1996), Kossel (1996), Pérez-Alberti, Valcárcel-Díaz (1998), Valcárcel-Díaz (1998), Valcárcel-Díaz, Pérez-Alberti (2002), Viana-Soto e Pérez-Alberti (2019), Oliva *et al.* (2019) e Pérez-Alberti e Valcárcel-Díaz (2022). Os diferentes estudos permitiron coñecer en profundidade os procesos glaciares, polo que o obxectivo do presente artigo é sintetizar as evidencias da actividade glaciar e, especialmente, plasmalas en mapas para podelos visualizar no seu conxunto e a nivel de cada val.

Material e método

A investigación baseouse, pois, na combinación de traballo de campo e de gabinete. As pescudas sobre o terreo leváronse a cabo en diferentes intres das derradeiras décadas e permitiron analizar e describir as formas e os depósitos presentes. A identificación das moreas glaciares das distintas fases e a súa xeolocalización precisa facilitaron a posterior cartografía detallada que se levou a cabo no gabinete empregando información xeo-espacial de libre acceso do Instituto Geográfico Nacional de España (IGN), desde modelos dixitais de elevacións (MDE) de alta resolución ata ortofotografías aéreas de diferentes anos. O programa empregado foi ArcGis 10.8 (licenza da USC).

Para o cálculo da liña de equilibrio glaciar (ELA) empregouse o método MELM (do inglés *Maximum Elevation of Lateral Moraines*), proposto por Lichtenecker (1936) e Visser (1938). Con el calcúlase a ELA a partir da altitude máxima acadada polas moreas glaciares laterais. O uso de aplicacións máis precisas existentes escapaba dos obxectivos do presente traballo.

Resultados

As formas e depósitos glaciares

Os xeos na serra dos Ancares chegaron a ocupar unha extensión de 141,6 km² (Pérez-Alberti e Valcárcel-Díaz 2022). Froito da súa actividade é un amplo cortexo de formas e depósitos xerados durante o Plistoceno superior, presentes en todos os vales. A pegada de xeo evidénciase pola extensión e magnitude das formas de erosión (Fig. 2) e de acumulación (Fig. 3). Entre as primeiras sobresaen os vales en U, en berce e incluso en artesa, os circos, anfiteatros, ombreiros ou as rochas ovelladas e estriadas. Con base na distribución destas xeofomas, Pérez-Alberti *et al.* (1993) diferenciaron catro tipos de glaciares presentes en Galicia: (1) glaciares con linguas que se prolongan, (2) sistemas de glaciares complexos con linguas coalescentes, (3) glaciares sinxelos con cabeceira e lingua ben desenvolvidas e (4) glaciares de circo con linguas incipientes. O segundo e o terceiro tipo son os dominantes nos Ancares. Entre as acumulacións sedimentarias sobresaen as moreas glaciares e os depósitos fluvio-glaciares.

No tamaño e presenza actual dos sistemas de moreas glaciares xogaron un papel determinante os granitos. Trátase de materiais que, tras un proceso de

alteración/erosión, xeran grandes bloques que foron posteriormente arrastrados polo xeo construíndo moreas de gran potencia que resistiron mellor os procesos erosivos postglaciares. Por iso a gran morea lateral esquerda do glaciar de Suárbol, a intermedia

de Porcarizas ou a fronto-lateral de Piornedo son os mellores exemplos presentes na serra.

Na serra, Pérez-Alberti e Valcárcel-Díaz (2022) diferenciaron once vales glaciares (Fig. 4). Polo seu desenvolvemento lonxitudinal, así como polo grosor do xeo,

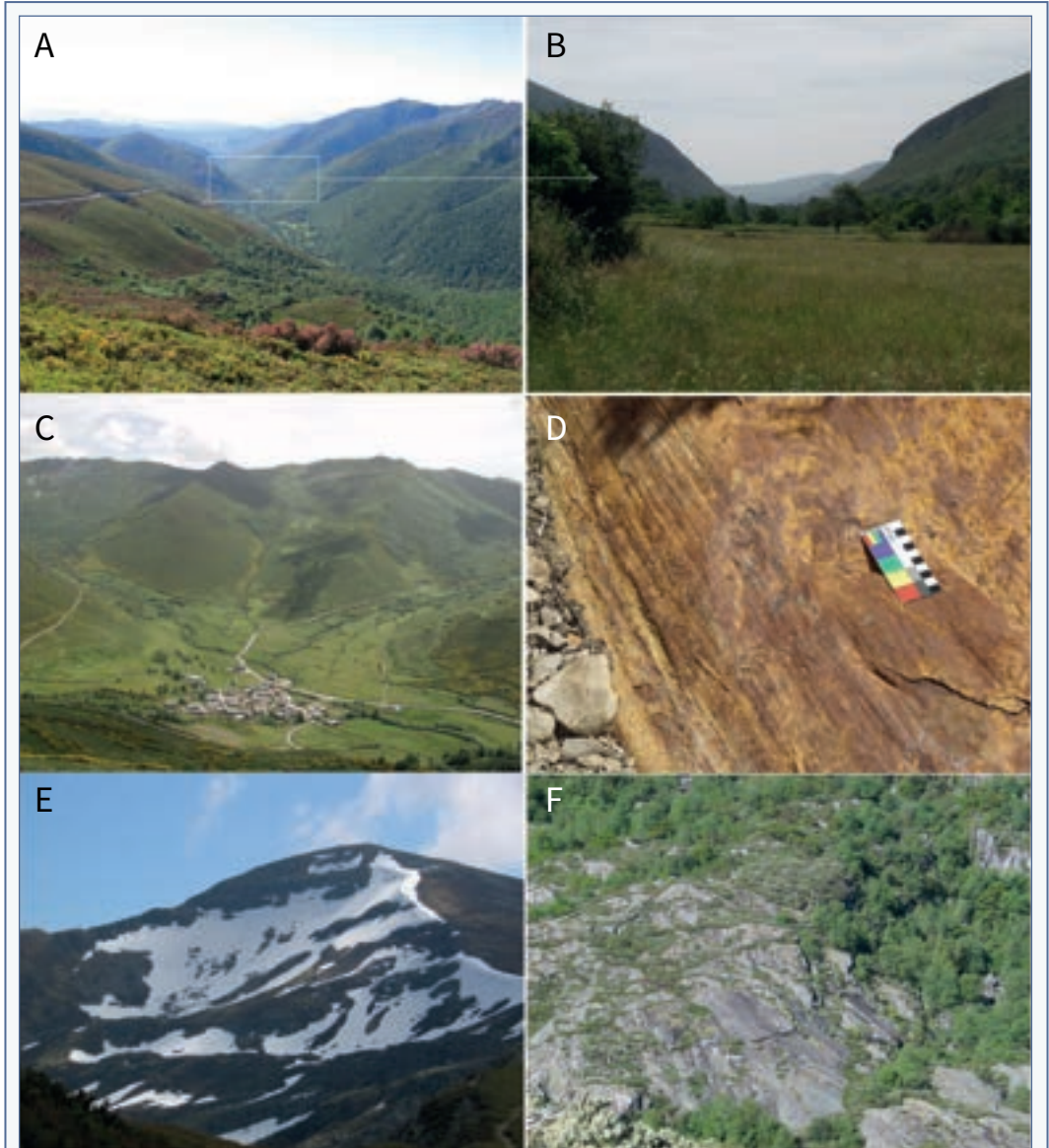


FIGURA 2: Formas de erosión glaciaria. **A:** val de Ancares; **B:** detalle; **C:** val de Balouta; **D:** rochas estriadas no val de Piornedo; **E:** circo de Cuiña (val de Ancares); **F:** albor rochoso no val de Piornedo.

Glacial erosion landforms: **A:** Ancares valley; **B:** detail; **C:** Balouta valley; **D:** striated rocks in the Piornedo valley; **E:** Cuiña cirque (Ancares valley); **F:** rocky threshold in the Piornedo valley.

os situados na vertente occidental foron moi diferentes dos da vertente oriental. As linguas glaciares acadaron un maior desenvolvemento nos vales orientais – caso

de Ancares (14,6 km), Burbia (9,8 km) ou Porcarizas (7 km)– que nos occidentais, como Suárbol (6,5 km), Balouta (5,5 km) ou Piornedo (5,3 km). A potencia de



FIGURA 3. Formas e depósitos de orixe glaciar. M = crista glaciar.

Forms and deposits of glacial origin. M = moraine ridges.

xeo variou duns vales a outros, desde os 128 m no val de Suárbol e 130 m no de Piornedo, ambos situados na ladeira occidental, ata os 247 m en Porcarizas ou os 310 m no val de Ancares, na ladeira oriental. Isto débese á asimetría topográfica entre a vertente occidental, que ten o seu nivel base no río Navia, a 600 m de altitude, e a oriental, que drena cara ao río Sil cun nivel base preto dos 900 m. Os depósitos glaciares situados a unha altitude inferior atópanse na ladeira oriental, especialmente no val de Burbia, a 790 m de altitude, situándose por norma xeral entre os 800 e 1000 m. Hai bos exemplos de vales glaciares con perfil en artesa ou en U en Ancares, Balouta, Burbia, Porcarizas ou Tejeira. Outros vales teñen un perfil de berce, entre os que destacan os de Piornedo, Suárbol, Ortigal e Brego. Os circos máis representativos están situados nas cabeceiras dos vales de Ancares, Suárbol, Burbia e Tejeira. Por outra banda, as cabeceiras glaciares teñen formas semicirculares abertas, con abas suaves, un fondo xeral chan e conectados ao eixo do val mediante umbrais.

No val de Piornedo aparecen bos exemplos de rochas estriadas. Tanto no val de Ancares coma en Porcarizas conserváronse algúns sectores con ombreiros glaciares nas abas, e en todos os vales da serra hai numerosos sistemas morrénicos, que se atopan entre os 824 m e os 1788 m de altitude. Pola súa importancia, son de destacar os da vertente sur do val de Balouta, a lateral de Suárbol e a morea fronto-lateral de Piornedo.

Cartografía das manifestacións glaciares

Nunha primeira fase identificáronse aqueles elementos relacionados cunha orixe glaciar ou paraglaciar, é dicir, derivados de procesos que se puxeron en marcha na fase de deglaciación e posterior fusión do xeo: cristas das moreas glaciares, cabeceiras e circos glaciares, ombreiras, rochas ovelladas e pulidas, conos torrenciais, deslizamentos etc. A cartografía elaborouse a escala 1:2000, mediante a creación de elementos xeométricos (polígonos, liñas ou puntos) que representan no mapa as diferentes formas e depósitos. A

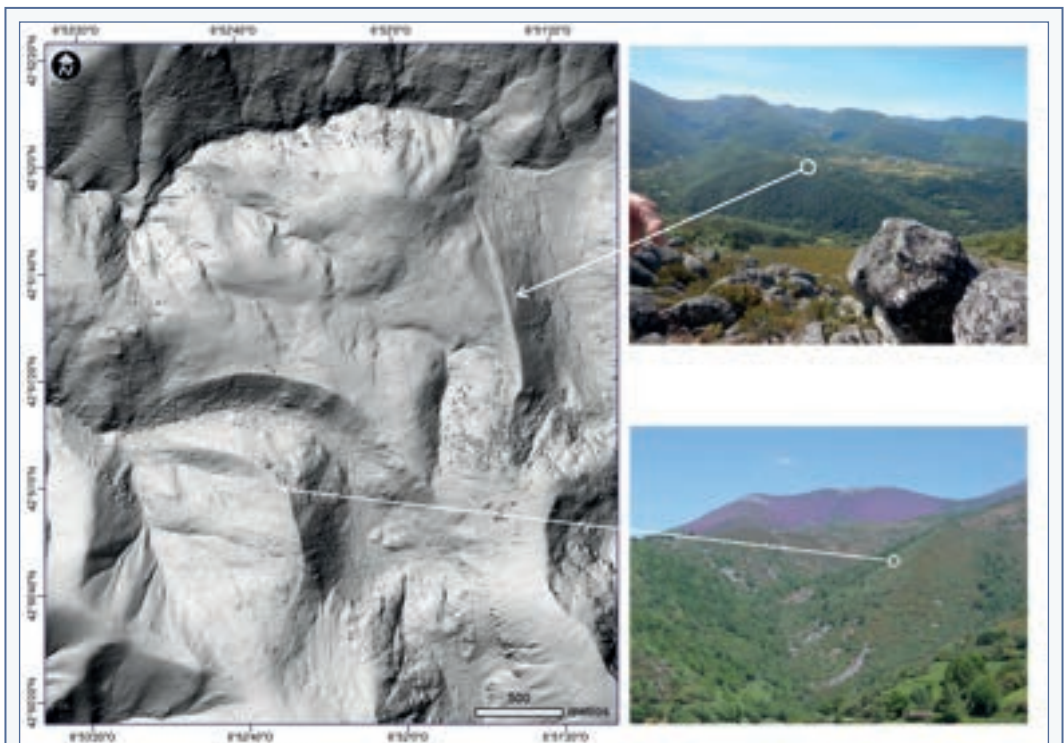


FIGURA 5. Visibilidade das cristas morrénicas nos vales de Suárbol (arriba) e Piornedo (abaixo) no mdt e na realidade.

Visibility of the moraine ridges in the valleys of Suárbol, above, and Piornedo, below, in the mdt and in reality.



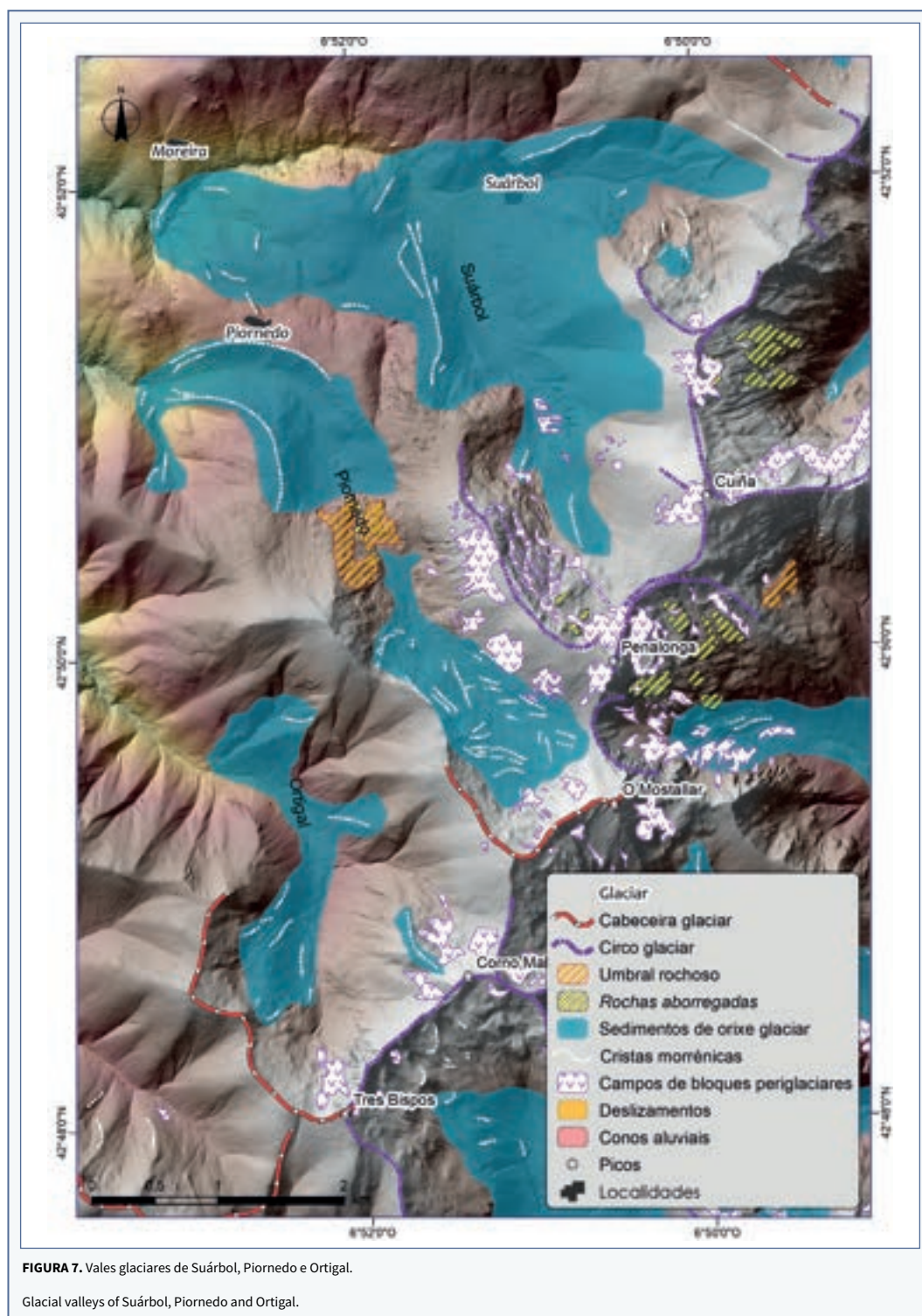
escasa extensión dalgunhas impide que certas formas como os ombreiros ou as rochas con estrías se plasmasen no mapa final.

A intensa cuberta vexetal, composta por bosques e mato, dificultou a observación directa das formas e dos depósitos. Neste caso a súa visibilidade non só depende da vexetación; tamén da falla de afloramentos. Unicamente a existencia de camiños, estradas ou canteiras permite ver cortes nos que se alternan capas distintas, é dicir, facies diferenciadas, asociadas aos diferentes procesos que actúan nun glaciar. Sempre existe a opción de abrir catas, algo que sería factible en teoría pero imposible de levar a cabo na práctica. Por iso a cartografía das formas, tanto de erosión coma de acumulación, é altamente rigorosa mentres que a da cuberta sedimentaria non o é. Para selo sería precisa unha cartografía a escala de moito detalle que se escapa dos obxectivos da presente investigación. Por iso, mentres que na lenda se sinalan símbolos variados para diferenciar cabeceiras, circos, cristas, conos etc.,

os depósitos de orixe glaciar aparecen representados no seu conxunto. Se se levase a cabo unha cartografía minuciosa poderíanse discriminar diferentes tipos de *till* así como, por vía de exemplo, de depósitos fluvio-glaciares.

O uso de modelos dixitais de elevacións cun *pixel* de 2 m facilitou non só delimitar con moita precisión as formas senón tamén ollar outras que están agochadas polo bosque. Na Fig. 5 aparecen reflectidas moreas glaciares e na Fig. 6 un exemplo de deslizamento, dos que se produciron na fase de deglaciación. Pódese dicir o mesmo da cartografía das rochas ovelladas ou pulidas que se ven tanto directamente coma nas ortofotos. Con todo, microformas como as estrías non se poden ver agás que sexa desde moi preto, polo que non se poden representar no mapa agás cun símbolo de punto.

En calquera caso, a cartografía elaborada permite ver a pegada dos glaciares nos diferentes vales. Na Fig. 7 aparecen os de Suárbor, Piornedo e Ortigal. No val de Piornedo, por exemplo, vense de xeito nidio as moreas





emprazadas a menor altitude localizadas arredor da aldea de Piornedo, como ascenden en altitude cara á cabeceira do val, concretamente por riba do sector de rochas ovelladas, e como aumenta o número de cristas, o que é indicativo dunha primeira fase de máximo avance do xeo e a súa posterior estabilización, pulsacións e desaparición. No de Suárbol sobresae a gran morea do sector occidental que marcaría o máximo espesor do xeo e as da fase posterior que gañan altitude cara ao circo situado ao norte do pico Cuíña. No caso do val de Ortigal, de menor entidade, destacan as moreas da fase final visibles na cabeceira.

No mapa do val de Ancares (Fig. 8) destacan con claridade as moreas colgadas sobre do val na súa marxe esquerda e as terminais de Sorbeira, así como as da fase de retroceso sinalado polas numerosas cristas das cabeceiras tanto do val principal coma dos confluente da marxe dereita, neste caso orientados cara ao norte. Tamén son de destacar os grandes deslizamentos, como o analizado na Fig. 6, que se porían en

marcha ao retroceder a lingua de xeo e producirse unha descompresión da aba, algo moi común en moitas áreas glaciadas do mundo.

Na Fig. 9, na que aparecen cartografados os vales de Burbia, Porcarizas e Tejeira, tamén son visibles con claridade os diferentes complexos morrénicos -marcados polas cristas-, a abundancia de abanos aluviais e, moi especialmente, a existencia de campos de bloques de orixe periglacial na parte baixa das abas e incluso no seu fondo.

En todos os mapas cartografáronse os campos de bloques dada a súa extensión e importancia paleoambiental (Fig. 10). Trátase de formacións periglaciares, non xeradas polo glaciario pero si polas condicións de frío intenso existentes. O seu emprazamento nos cumes dos Ancares non chama a atención, máis alá de indicar condicións moi frías, posiblemente vencelladas á presenza de solos xeados, pero cando se atopan no interior do val están a indicar o paso dunha fase glacial a outra periglacial, moito máis fría, como xa se indicou

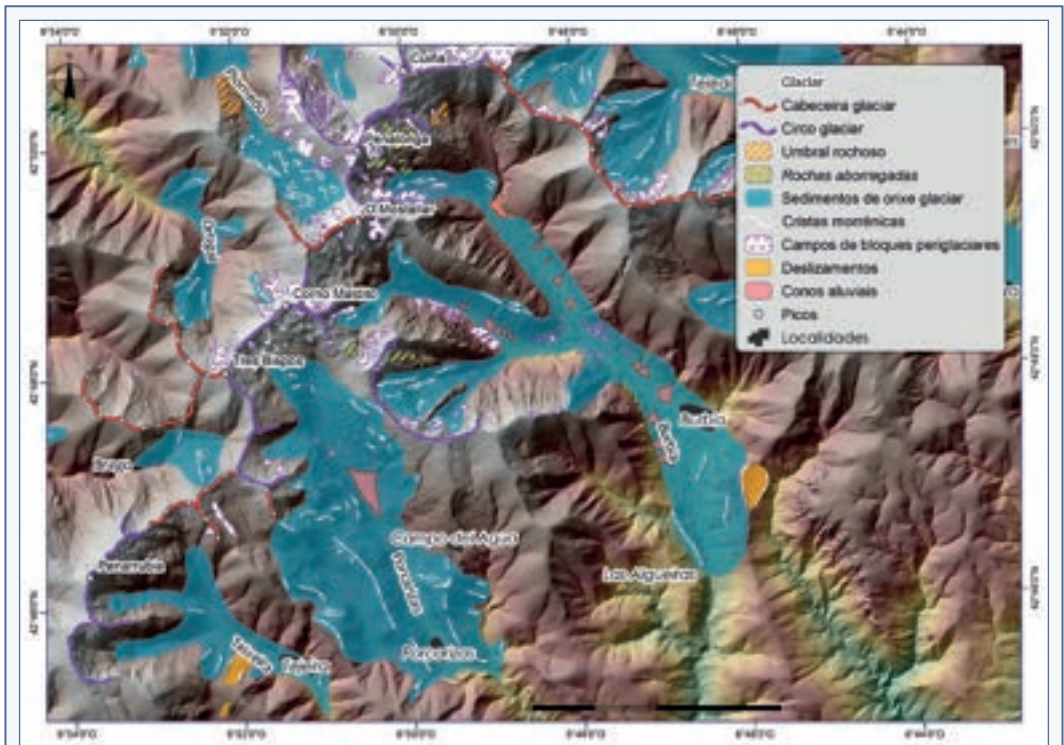


FIGURA 9. Vales glaciares de Burbia, Porcarizas e Tejeira.

Burbia, Porcarizas and Tejeira glacial valleys.

Glaciares	Cota máxima (m)	Lonxitude (km)	Espesor do xeo (m)	Altitude fronte de ablación (m)	ELA
Cúa	Corredoira (1821)	13,6	252	874	1078
Ancares	Cuíña (1992)	14,6	310	803	1118
Burbia	Cuíña (1992)	9,8	123	790	1112
Porcarizas	Pico dos Charcos (1849)	7	247	924	1109
Tejeira	Penarrubia (1822)	4,9	148	950	1108
Brego	Tres Bispos (1794)	4,6	120	936	1092
Ortival	Tres Bispos (1794)	3,4	128	962	1102
Piornedo	O Mostallar (1935)	5,3	130	849	1113
Suárbol	Penalonga (1986)	6,5	128	804	1116
Balouta	Miravalles (1967)	5,5	195	943	1164
Arrieiros	Pico de Cinso (1727)	1,9	78	882	1043

TÁBOA 1. Datos dos diferentes glaciares da serra dos Ancares.

Data on the different glaciers of Os Ancares mountain range.



FIGURA 10. Campo de bloques (pico Penalonga).

Blockfield (Penalonga peak).

na investigación de Viana Soto e Pérez-Alberti (2019).

Na Táboa 1 aparecen sintetizados os principais datos dos diferentes vales. Vense con claridade as diferenzas entre eles e tamén algúns aspectos comúns. É o caso da cota máxima, que varía apenas un centenar de metros, entre os 1992 m e os 1727 m, ou a altitude da fronte de ablación, que oscila entre os 962 m e os 790 m. Tamén os datos da ELA son semellantes, desde os 1164 m de Balouta aos 1078 m do Cúa. Porén, hai acusadas diferenzas en canto o espesor da capa de xeo que vai dos 310 m do val de Ancares aos 78 m de Arrieiros ou da lonxitude que varía desde os 14,6 km de Ancares aos 1,9 km de Arrieiros.

A cartografía xeomorfolóxica levada a cabo axuda, pois, a interpretar as pegadas do glaciario na serra dos Ancares. Con todo, quedan investigacións claves para poder chegar a ter uns resultados moito máis precisos. Por unha banda a aplicación de programas como o GlaRe (Pellitero *et al.* 2016) que permitan levar

a cabo a reconstrución da capa de xeo e a ELA e, por outra, a datación dos depósitos que posibilite crear un marco temporal sólido.

Son tarefas a levar a cabo no futuro, polo que o marco cronolóxico proposto se basea na bibliografía existente. A meirande parte das publicacións sinalan que todos os paleoglaciares identificados se formaron durante o derradeiro ciclo glaciario. Neste caso, a maiores, a cartografía detallada de 368 cristas de moreas glaciares que indican con claridade ata onde chegou unha lingua glaciario nun intre dado, posibilitou coñecer a súa altitude precisa por mor de 742 puntos que aparecen reflectidos na Fig. 11. O anterior coincide co sinalado anteriormente por Pérez-Alberti e Valcárcel-Díaz (2022), podendo distinguirse tres fases:

1. Unha primeira de Máximo Glaciario, que vén sinalada polos cordóns morrénicos externos emprazados arredor dos 1000 m de altitude e que se pode situar cronoloxicamente entre os 44? e os 27 ka.

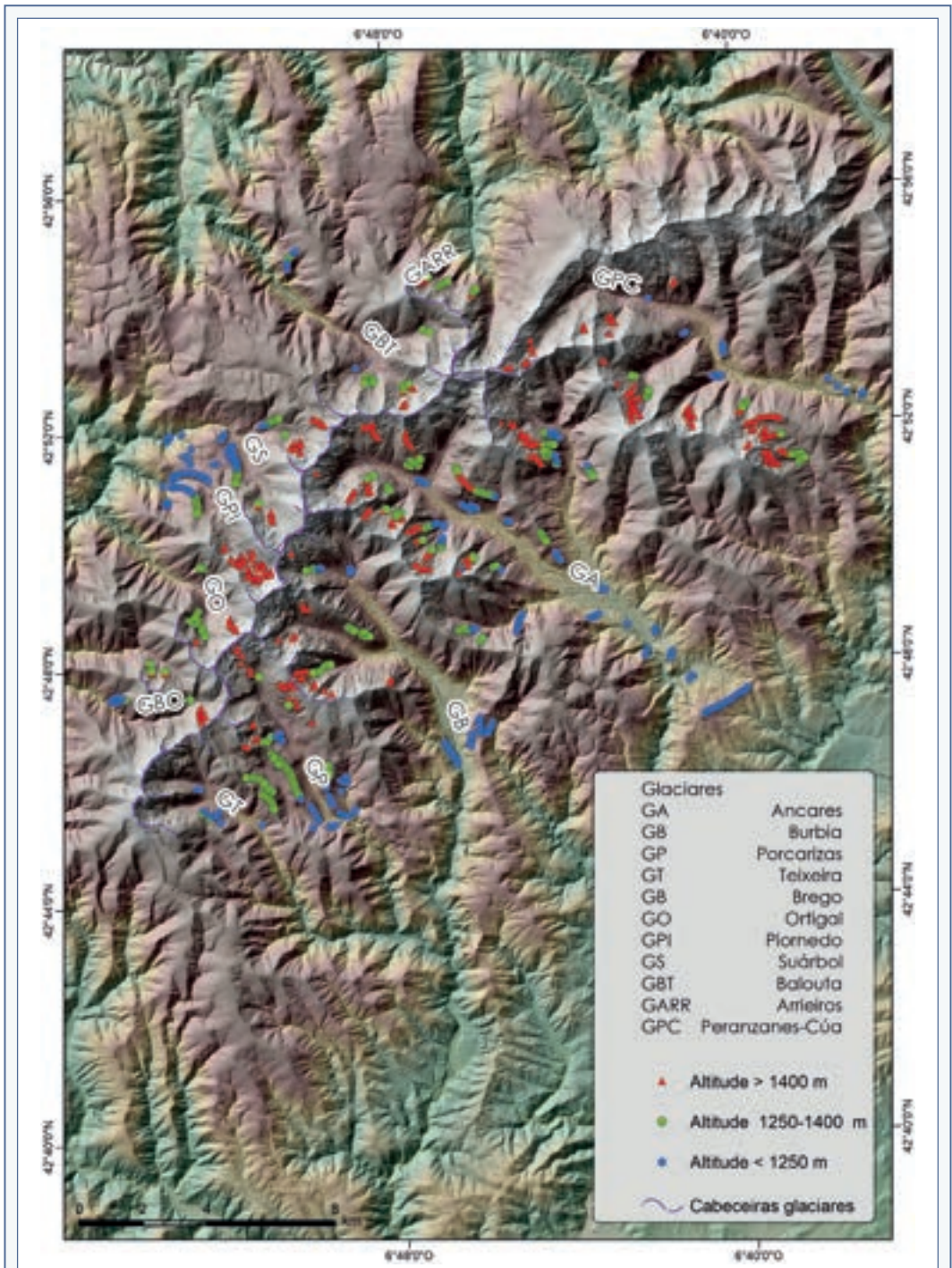


FIGURA 11. Distribución en altitude das cristas glaciares na serra dos Ancares.

Altitudinal distribution of glacial ridges in Serra dos Ancares.

2. Unha segunda, Último Máximo Glaciar Global, asociado aos cordóns emprazados no sector interno dos vales, arredor dos 1400 – 1500 m de altitude e que se situaría entre os 19 e 26,5 ka.
3. Unha terceira fase de Deglaciación, na que persistirían condicións frías mais estaría a producirse o retroceso e a progresiva desaparición dos sistemas glaciares, que se daría entre os 19 e 11 ka e que vén marcado pola cristas morrénicas emprazadas a maior altitude. As cristas existentes por riba dos 1600 m atópanse nas cabeceiras dos vales de Piornedo, Ancares, Burbia, Balouta e Peranzanes-Cúa, reflectindo a fase final do glaciario na área.

Conclusiones

A investigación levada a cabo na serra dos Ancares permite concluir:

1. A grande importancia que tivo a dinámica glaciaria na serra durante o Plistoceno.
2. O papel relevante dos antigos vales pre-glaciares na formación de linguas de xeo.
3. Como o anterior condicionou o desenvolvemento diferencial das linguas entre a vertente occidental, máis curtas e con maior pendente, e a oriental, máis longas e con menores pendentes.
4. A existencia de importantes sistemas morrénicos máis visibles naquelas áreas con presenza de rochas graníticas, caso dos vales de Suárbol, Piornedo ou Porcarizas.
5. A falta de datacións, pódense diferenciar tres fases: unha primeira de Máximo Glaciar que se pode situar cronoloxicamente entre os 44? e os 27 ka; unha segunda, Último Máximo Glaciar Global, que se situaría entre os 19 e 26,5 ka; e unha fase de Deglaciación que se daría entre os 19 e 11 ka.

Referencias bibliográficas

- Kossel, U. (1996).** *Problemas geomorfolóxicos acerca de la determinación del máximo avance glaciar en la Sierra de Ancares (León-Lugo-Asturias). Dinámica y Evolución de medios cuaternarios.* Xunta Galicia, Santiago de Compostela, 131, 142.
- Lichtenecker, N. (1936).** *Die gegenwärtige und die eiszeitliche Schneegrenze in den Ostalpen.* Verhandlungen der III Internationalen Quartarkonferenz, Wien, 141-47.
- Llopis Lladó, N. (1954).** Sobre la morfología de los picos Ancares y Miravalles. *Anales de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Revista Las Ciencias)*, 627–643.
- Marcos-Vallauré, A., Pérez-Estaún, A., Pulgar-Alvarez, J. A. Bastida-Ibáñez, F. & Vargas-Alonso, I. (1980).** *Memoria Mapa Geológico 1:50.000. Folla de Cervantes.* IGME.
- Martínez-Cortizas, A. E & Pérez-Alberti, A. (2000).** *Atlas climático de Galicia.* Xunta Galicia, Santiago Compostela.
- Oliva, M., Palacios, D., Fernández-Fernández, J. M., Rodríguez-Rodríguez, L., García-Ruiz, J. M., Andrés, N., Carrasco, R. M., Pedraza, J., Pérez-Alberti, A., Valcárcel, M., & Hughes, P. D., (2019).** Late Quaternary glacial phases in the Iberian Peninsula. *Earth-Science Review* 192, 564-600. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2019.03.015>
- Pellitero, R., Rea, B. R., Spagnolo, M., Bakke, J., Ivy-Ochs, S., Frew, C. R., Philip Hughes, Adriano Ribolini, Sven Lukas & Renssen, H. (2016).** GlaRe, a GIS tool to reconstruct the 3D surface of palaeoglaciologists. *Computers & Geosciences*, 94, 77-85.
- Pérez-Alberti, A. (1979).** *Xeografía de Galiza.* Editorial Santillana.
- Pérez-Alberti, A. (1982a).** Climatoloxía. *Xeografía de Galicia*, 1, 71–98.
- Pérez-Alberti, A. (1982b).** Xeomorfoloxía. *Xeografía de Galicia*, 1, 9–69.
- Pérez-Alberti, A. (1993).** La interacción entre procesos geomorfolóxicos en la génesis del relieve del SE de Galicia: el ejemplo del Macizo de Manzaneda y de la Depresión de Maceda. *La Evolución del paisaje en las montañas del entorno los Caminos jacobeos.* Consistorio de Cultura de la Xunta Galicia, Santiago de Compostela 1–24.
- Pérez-Alberti, A., Rodríguez-Gutián, M., & Valcárcel, M. (1993).** Las formas y depósitos glaciares en las Sierras Orientales y Septentrionales de Galicia (NW Península Ibérica). In Pérez-Alberti, A. et al. (Eds.). *La Evolución del paisaje en las Montañas del entorno los Caminos Jacobeos*, 61–90.
- Pérez-Alberti, A. & Valcárcel-Díaz, M. (1998).** Caracterización y distribución espacial del glaciario en el Noroeste de la Península Ibérica, En: *Las Huellas Glaciares de Las Montañas Españolas.* Servicios de Publicación e Intercambio Científico, pp. 17–62.
- Pérez-Alberti, A. & Valcárcel, M. (2022).** The glaciers in eastern Galicia. En: M. Oliva, D. Palacios & J. M. Fernández-Fernández, *Iberia, Land of Glaciers* (pp. 375-395). Elsevier.
- Rodríguez-Gutián, M., Pérez-Alberti, A., & Valcárcel-Díaz, M. (1992).** El modelado glaciar en la vertiente oriental de la sierra de Ancares (noroeste de la Península Ibérica). *Papeles de Geografía*, 18, 39–51.
- Rodríguez-Gutián, M., Pérez-Alberti, A. & Valcárcel-Díaz, M. (1995).** Acción e importancia del frío durante el Cuaternario reciente en las Sierras Septentrionales de Galicia (Noroeste Ibérico). En: F. Rebelo, et al. (Eds.), *3ª Reunión Do Cuaternario Ibérico: Actas: Coimbra, 27 de Setembro a 1 de Outubro de 1993* (pp. 79–84). Universidade de Coimbra.
- Valcárcel-Díaz, M. & Rodríguez-Gutián, M. (1994).** Contribución al conocimiento del glaciario pleistoceno en la vertiente suroccidental del Macizo de Peña Trevinca (montañas Galaico-Sanabrien-

ses, NW Ibérico). En: A. Gómez-Villar, J. M. García Ruíz & J. Arnáez Vadillo, (eds.), *Geomorfología En España: III Reunión de Geomorfología*, Logroño 14 a 16 de setembro de 1994 (pp. 241–252). Sociedade Española de Geomorfología.

Valcárcel-Díaz, M., Rodríguez-Gutián, M., & Pérez-Alberti, A. (1996). Dinámica glaciar pleistocena del complejo Porcarizas-Valongo (Serra dos Ancares, NW Ibérico). En: A. Pérez-Alberti, A. Martínez Cortizas (Eds.), *Avances En El Conocimiento Paleambiental de Las Montañas Lucenses* (pp. 53–64). Diputación de Lugo.

Valcárcel-Díaz, M. (1998). *Evolución geomorfolóxica y dinámica de las vertientes en el northeast de Galicia. Importancia de los procesos de origen frío en un sector de las montañas lucenses.* [Tesis doctoral] Universidade de Santiago de Compostela. Inédita.

Valcárcel-Díaz, M. & Pérez-Alberti, A. (2002). La glaciación finpleistocena en el sector noroccidental de las montañas leonesas: la Sierra de los Ancares. En: J. M. Redondo Vega, A. Gómez-Villar, R. M. González Gutierras & P. Carrera Gómez (eds.), *El Modelado de origen glaciar en las montañas leonesas* (pp. 67–102). Servicio de Publicaciones de la Univesidad de León.

Viana-Soto, A. & Pérez-Alberti, A. (2019). Periglacial deposits as indicators of paleotemperatures. A case study in the Iberian Peninsula: The mountains of Galicia. *Permafrost and Periglacial Processes*, 30, 374–388. <https://doi.org/10.1002/ppp.2026>

Visser, P. C. (1938). *Wissenschaftliche Ergebnisse der Niederlandischen Expeditionen in den Karakorum und die angrenzenden Gebiete in Den Jahren 1922-1935. Band II: Glaziologie.* Leiden: Brill.

Ús i aprofitament de la costa rocosa de Menorca, illes Balears: els cocons de fer brumer com a contribució etnogeològica

Francesc Xavier Roig-Munar^{1, 2, 3, *}, Vicent Forteza Pons⁴ & Josep Florit Gomila⁴

1. Investigador independent. Consultor ambiental. Menorca, Illes Balears, Espanya.

2. Grup de Ciències de la Terra. Departament de Biologia Universitat de les Illes Balears, Palma, Mallorca, illes Balears, Espanya.

3. Laboratori d'anàlisis i gestió del Paisatge, Universitat de Girona.

4. Investigador independent. Mallorca, Illes Balears, Spain.

* La correspondència referent a aquesta article s'ha d'adreçar a Francesc Xavier Roig-Munar, c/ Carritxaret 18-apt. 6, es Migjorn Gran, Menorca, 07749, illes Balears. Correu electrònic: xiscoroig@gmail.com

Es caracteritzen morfologies erosives de caràcter antròpic realitzades per l'acció mecànica i sobre la costa rocosa de Menorca. Les formes són conseqüència de la pràctica de brumeig per la pesca de vorera amb canya, la que es fa des de terra a la vora de l'aigua. Aquestes marques són el resultat d'anys de treballament de la roca amb diferents eines, i s'emmarca dins la ciència de l'etnogeologia que analitza l'ús de la roca per part de l'home. Per primer cop s'analitza, descriu i caracteritzen aquestes formes a les illes Balears.

Paraules clau: Menorca, Balears, costa rocosa, marques antròpiques, pesca, etnogeologia.

Use and exploitation of the rocky coast of Menorca, Balearic Islands: Bait holes as a contribution to ethnogeology

Erosive morphologies of an anthropic character are characterized by mechanical action on the rocky coast of Menorca. The shapes are a consequence of the practice of fishing with bait. These marks are the result of years of working on the rock with different tools, and are part of the science of ethnogeology that analyzes the use of rock by man. For the first time, these forms are analysed, described and characterized in the Balearic Islands.

Keywords: Menorca, Balearic Islands, rocky coast, anthropogenic marks, fishing, ethnogeology.

La pesca des de la vorera, que en el parlar de Menorca equival a la vora de l'aigua, com a activitat extractiva, ha estat practicada de manera continuada des de l'antiguitat per tots els pobles costaners. Avui en dia encara és una de les activitats amb més tradició a les illes Balears, i compta amb un important nombre de practicants, on les illes Balears és la comunitat autònoma mediterrània amb més llicències de pesca d'esbarjo (Cardona, 2011). De les 49.206 llicències vigents al 2021, un 70% corresponen a la pesca individual de vorera (Barrientos *et al.*, 2022). Com a pràctica arrelada a Menorca aquesta s'orientava antigament a l'autoabastiment i a complementar l'economia de la llar, generalment practicada per pagesos, i els pescadors d'ofici no consideraven aquesta pràctica com pescadors als que feien servir la canya (Ginard & Ramis, 2007). Actualment s'ha convertit en una activitat recreativa i, de fet, són pocs els que utilitzen les tècniques tradicionals de quan la pesca era una necessitat i no una activitat

recreativa. De les vuit modalitats de pesca recreativa practicades a Menorca el 2001, s'ha passat a les catorze el 2022, degut a la incorporació de noves tècniques com *spining* o *jiggins* (Sales *et al.*, 2022). A causa dels avanços tecnològics s'haurien perdut tècniques ancestrals, però possiblement, per a alguns tipus d'arts o modalitats (pesca amb canya i brumeig), aquesta pèrdua ha vingut també afavorida per la pèrdua de valor culinari i gastronòmic de les espècies diana (oblada, *Oblada melanura*; salpa, *Salpa Salpa*; càntera, *Spondylisoma cantharus*...) o la reducció de les seves poblacions.

A Menorca les arts de pesca més practicades des de la costa rocosa eren la llença, la pesca amb canya i la pesca de salpes amb rall (Cardona *et al.*, 2002). Un bon exemple del volum d'aquesta activitat el recull el treball de Portella (2010), on només al terme de Ciutadella documenta el nom de 36 pesqueres de salpes i 130 d'oblades. L'autor considera que les pesqueres de canya tradicionals no eren simplement

llocs on es desenvolupava aquesta activitat, sinó la màxima expressió de la connexió entre el pescador i el seu entorn; un lloc carregat de tradició, coneixement i vivències, com ho són els noms que reben les pesqueres, noms que fan referència a un topònim major, a l'aspecte físic i les característiques de la zona, a les vivències i anècdotes que hi han esdevingut o al nom del pescador que hi anava de forma assídua. Malauradament, molts d'aquests topònims i la seva localització s'han perdut, tant en la tradició oral com en la cartografia, fet que s'ha vist afavorit també pel declivi de l'activitat de pesca de vorera, de manera que s'ha perdut també aquest bagatge cultural que acompanyava el seu ús i aprofitament. Alguns treballs recullen toponímia de pesca de vorera, com Ferrer (1909), Mascaró (1951), Bonet (1988), Buenaventura (2004) i Sintés (2018), i tanmateix, actualment, poques persones serien capaces d'ubicar exactament una d'aquestes

pesqueres sobre el territori, destriar si és de salpes, sargs, oblades o variades, o simplement identificar un lloc adient per a pescar, anomenada *pesquera*. Antany, la pressió pesquera al litoral no es distribuïa de manera uniforme al llarg del temps ni del territori (Cardona, 2011; Cardona *et al.*, 2002), i per tant la distribució de les pesqueres de vorera al llarg de la línia de costa tampoc és homogènia i depèn de molts factors.

Portella (2010) explica que els pescadors de Ciutadella consideren que la tramuntana és molt més peixatera que el migjorn, com ho reflecteixen el major nombre de topònims associats a pesqueres al N que al S. De totes formes, a ulls d'un pescador, només la localització de les pesqueres o del seu topònim sobre una cartografia no és suficient, com bé recull Duràn (2003):

“De res serviria localitzar la pesquera en un mapa ja que l'escala segons la qual se fan aquests croquis no permet el detall material que exigeix l'activitat del pescador. Basta un

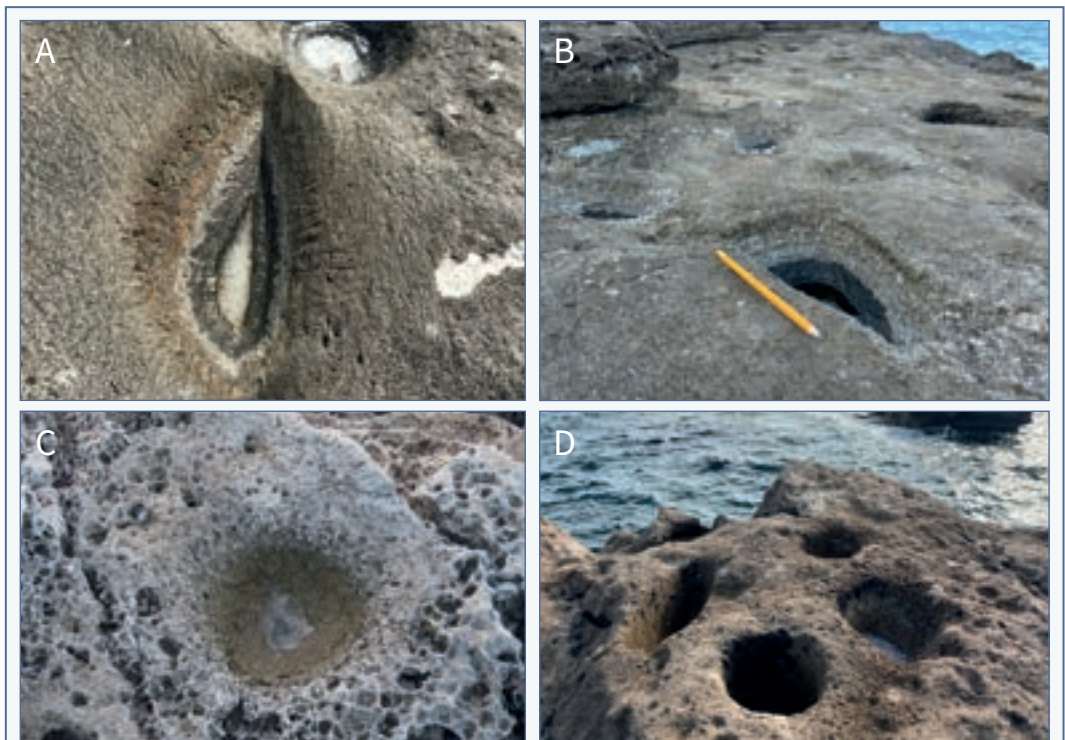


FIGURA 1. Exemples dels cocons de brumeig localitzats a la costa rocosa de Menorca. S'observa la seva forma característica de la qual hem destriat dues tipologies. **A, B:** cocons de tall (solcs tallats de forma fusiforme). **C, D:** cocons picats (depressions més petites i arrodonides) creades per l'acció de picar.

Examples of bait holes located on the rocky coast of Menorca. Their characteristic shape can be observed and from which we have distinguished two typologies. **A, B:** cutting bait holes (grooves cut in a fusiform shape). **C, D:** chipped bait holes (smaller, rounded depressions) created by a chipping action.

petit desplaçament sobre el roquissar per no endevinar el lloc adequat. I és que la pesquera no és tan sols una roca o penya de la vorera del mar, sinó que depèn del fons submergit, que se deixa entreveure, de la sabonera, de les ones i d'altres components”.

Moltes de les antigues pesqueres es poden identificar per la presència de formes antròpiques destinades a fer brumer. Es tracta de formes de tall o formes picades amb l'objectiu de fer el brumer sobre el substrat, la roca mare, que deixen empremta com a indicador de pesquera emprada amb assiduitat. Aquest brumer es preparava dins aquestes petites depressions artificials que anomenem *cocons de brumeig*, on el pescador posava algues del gènere *Cystoseira* o qualsevol altra esca (puu, animals petits que viuen a les algues, especialment crustacis del gènere *Idotea*; bogamarí, *velella*,...) i les picava o tallava, creant amb el pas del temps d'intervenció formes excavades per l'acció mecànica, de manera que han donat lloc a aquestes morfologies singulars sobre la costa rocosa (Fig. 1). Buenaventura (2022) esmenta que el pescador de vorera coneix el terreny com el palmell de la mà, i que les millors proteccions que els ofereix el penya-segat, els buits on poder col·locar les seves pertinences i el “cocó” on elaborar la pasta o “bromer”. Segons Ginard & Ramis (2007) aquests sistemes de pesca es caracteritzen pel seu “primitivisme”, on l'home s'enfronta sol a la natura refiant-se del seu únic esforç i dels seus coneixements, ja que era el mateix pescador qui es feia l'ormeig, l'armava, l'adobava i cercava l'esca, emprant els elements naturals necessaris.

Els termes *brumer* i *brumeig* són variants fonètiques de *grumer* i *grumeig*, ja que deriven de *grum* “miqueta”, i el brumer és l'esca que empren els pescadors per fer atracar el peix a la pesquera (Portella, 2010). Tot i que ara es coneix amb aquest nom el que es fa amb pa, formatge i/o pinxa (Buenaventura, 2022), però també és pot brumejar amb altres tipus d'esca com puu, velella (*Velella velella*), herba de salpa (*Cystoseira compressa*), taronja, figa de moro, llet, bogamarí, pegeglides, caragolins o fang, entre d'altres. Ginard i Ramis (2007) esmenten que moltes vegades el brumer es feia sobre la pesquera aprofitant algun forat de les roques, en forma de cocons arrodonits, sense entrar en més detalls. Portella (2010) fa una acurada descripció etnogràfica de la pesca de canya a Menorca, però no fa cap referència a aquest tipus de cocons, tot i referir-se a les pesqueres, el brumeig i les esques. Sí que esmenta com

els cocons naturals, en el cas de ser-hi, es feien servir per a remullar el pa dur i el formatge per preparar el brumer, i com a lloc per guardar el peix viu capturat. Actualment, a l'autor (Portella, *com pers.*), nascut al 1955 a Ciutadella, ens comenta que no li consta que els seus informadors esmentessin el fet d'excavar o picar aquests cocons, però sí que recorda, anant a pescar a sa Tramuntana de Ciutadella, de cala Morella als Alocs, que hi havia petits cocons on preparar el brumeig, tot i que no poden identificar si eren artificials o naturals. Una primera aproximació descriptiva als cocons de peix va ser realitzada per Roig-Munar & Gomila (2020). A Menorca ocasionalment els pescadors feien servir la velella per atreure el peix a la pesquera, i Ferrer (1914) ja parla de les arribades massives de velella i del seu ús com a brumeig de pesqueres d'oblades. Cada illa o tram de costa té les seves peculiaritats. Així per exemple al llarg de Mallorca el brumeig de la pesca de salpes i oblades es feia majoritàriament amb puu i moixó (*Atherina mochon*), també empraven alatxa o pa (a Palma ja pescaven amb pa l'any 1918), una altra forma de brumejar era amb colflori picada (Duran, 2003). Pel que fa a referències explícites a l'ús dels cocons per a picar alga o altres elements del brumeig, només Canuto (2019) recull un testimoni al port de Manacor (Mallorca) de com aquesta alga (*alga salpera*) es feia servir per brumejar “picada dins un cocó a vorera de mar, amb terra roja”. A Menorca, Nieto (*com pers.*) també ens comentà la possibilitat de brumejar fent bolles de fang.

Algunes espècies d'alga del gènere *Cystoseira* creixen sobre les tenasses i formen pradells de fàcil recollecció manual. El nom popular d'una d'elles; *herba salpera*, *pel salper* o *herba de saupa*, fa referència al seu ús tradicional per preparar el brumer a les pesqueres de salpes. Portella (2010) esmenta aquesta preparació de brumer fent servir herba salpera o pèl salper, on; “es pica l'herba i les miques serveixen per brumejar”. A més, dins d'aquests “bosquets” d'algues *Cystoseira*, entre les tiges i els rizomes, hi habiten gran quantitat de petits crustacis, postes, larves, epífits i altres invertebrats, i que recollides amb prou cura també passen a formar part del brumeig. Aquesta alga és consumida per les salpes, peix herbívor. Les salpes juvenils s'alimenten directament d'aquests petits invertebrats, i era la *salpa jove* (o *saupinyola*) la que es pescava amb el puu. En una entrevista recollida per Portella (2010) a l'informador Jaume Marqués, aquest esmenta que: “Ara, per

brumejar, qualsevol herba de damunt sa seca és bona, i onsevulla pots fer un sac d'herba i bromeges, però vol que hi hagi mar...". La referència a *fer un sac d'herba* per brumejar la trobem també documentada per Ferrer (1909), a la crònica d'un tràgic fet a l'illot de Binisafúller, Menorca, on documenta la mort, una seixantena d'anys enrere, d'un pagès de Sant Lluís que: "fue a dicho islote con el objeto de recoger una cantidad de yerba de la que se emplea para pescar salpas. Cuando tuvo un saco lleno decidió pasar a nado el pequeño estrecho que existe entre la costa y el islote, y para que el saco no le estorbará se lo ató al cuello y se lo cargó sobre la espalda". Sembla que a la travessia el sac es va girar i l'home va morir ofegat amb les cames fora de l'aigua i el sac fermat al coll al fons de la mar, segons cita la crònica. En qualsevol cas la crònica constata que la recollida d'herba salpera per a fer brumer s'arreglava amb sacs i en grans quantitats. Precisament, el Diccionari Català Balear Valencià (Alcover & Moll, 1930), recull per a Menorca *herba de saupa*: alga de l'espècie *Cystoseira abrotanifolia*, que abunda a les costes de Menorca i serveix com a esca per pescar salpes, fent referència a l'obra de Ferrer Aledo (1914) sobre les arts de pesca a Maó a principis de s. XX. Segons la *World Register of Marine Species (WoRMs)*, aquesta espècie es coneix actualment com *Cystoseira compressa* (Esper) Gerloff & Nizamuddin (1975). A Menorca, el gènere *Cystoseira sensu latu* està molt ben representat, amb vuit tàxons diferents envoltant tota l'illa, molt més abundants i diversos a la costa N que al S (Sales & Ballesteros, 2009). Actualment, aquesta herba de saupa es troba a tot el litoral menorquí, tot i que en els darrers 15 anys (2005–2020) ha reduït la seva abundància en un 30% (Blanco-Magadan, 2020). Cal recordar que les espècies del gènere *Cystoseira* estan incloses en la Llista d'Espècies Silvestres en Règim de Protecció Especial per adaptar a l'Annex II del Protocol sobre zones especialment protegides i la diversitat biològica a la Mediterrània (Ordre AAA/75/2012). Totes, excepte l'herba salpera, *C. compressa*, per la qual cosa el seu ús tradicional per brumeig és permès.

Objectius i metodologia

L'objectiu d'aquest treball és la identificació, ubicació i caracterització dels cocons de brumeig associats a pesqueres tradicionals com a elements etnogeològics. L'etnogeologia és la disciplina que relaciona l'etnologia

i l'etnografia popular amb la geologia (Sacristan *et al.*, 2016) i que permet observar les transformacions i els vincles que s'han establert al llarg del temps entre els elements geològics i els elements antròpics. Com a antecedents d'aquests estudis a Menorca, Sánchez (2019) realitzà estudis sobre la geologia i l'aprofitament de pedres de molins, Roig-Munar *et al.* (2022) analitzaren les morfometries càrstiques modificades per a la producció de sal a la costa rocosa (cocons de sal), i Roig-Munar *et al.* (2024) analitzaren les marques d'esmolat a façanes d'edificis de Ciutadella. La bibliografia sobre marques de tall i tipologies és molt àmplia en el medi urbà (Barrera, 2011), però són pocs els treballs que analitzen les marques al medi natural. Aquest treball s'emmarca dins l'estudi de les marques identificatives d'una autoria anònima per manca de referència documental, però que, a causa de la seva localització, estan associades a una feina de talla i/o modificació de la roca (González-Gonzalo, 1988).

En aquest treball s'analitzen i documenten les marques de tall sobre la roca mare en forma de cocons de brumeig, que informen dels antics usos i aprofitaments a la costa rocosa. Són modificacions antròpiques puntuals, de petita escala, que generen depressions arrodonides i/o solcs tallats de forma fusiforme associats a les bones pesqueres de vorera amb canya. La caracterització dels cocons s'ha basat en:

Entrevista i consulta a informadors locals, i identificació i localització de cocons a pesqueres tradicionals documentades.

Estudi morfomètric dels cocons mitjançant mesures directes de llargària, amplada, profunditat i perfil de les seccions amb l'ús de perfiladors o perfilòmetres.

Anàlisi gràfica de les dades morfomètriques per a la tipificació dels cocons.

Resultats

La consulta dels informadors locals ha sigut fonamental per documentar l'origen i aprofitament d'aquestes formacions antròpiques destinades al brumeig. És per això que com a primera passa fem una relació dels deu informadors consultats.

Guillem Mercadal, nascut al 1957 i informador de Sant Lluís, ens mostrà a la costa de Biniancolla cocons excavats a la roca amb una morfologia singular, en forma de llàgrima, lligats al brumeig a les pesqueres amb canya. Els anomenà *cocons de peix*, així com recordà haver-ho

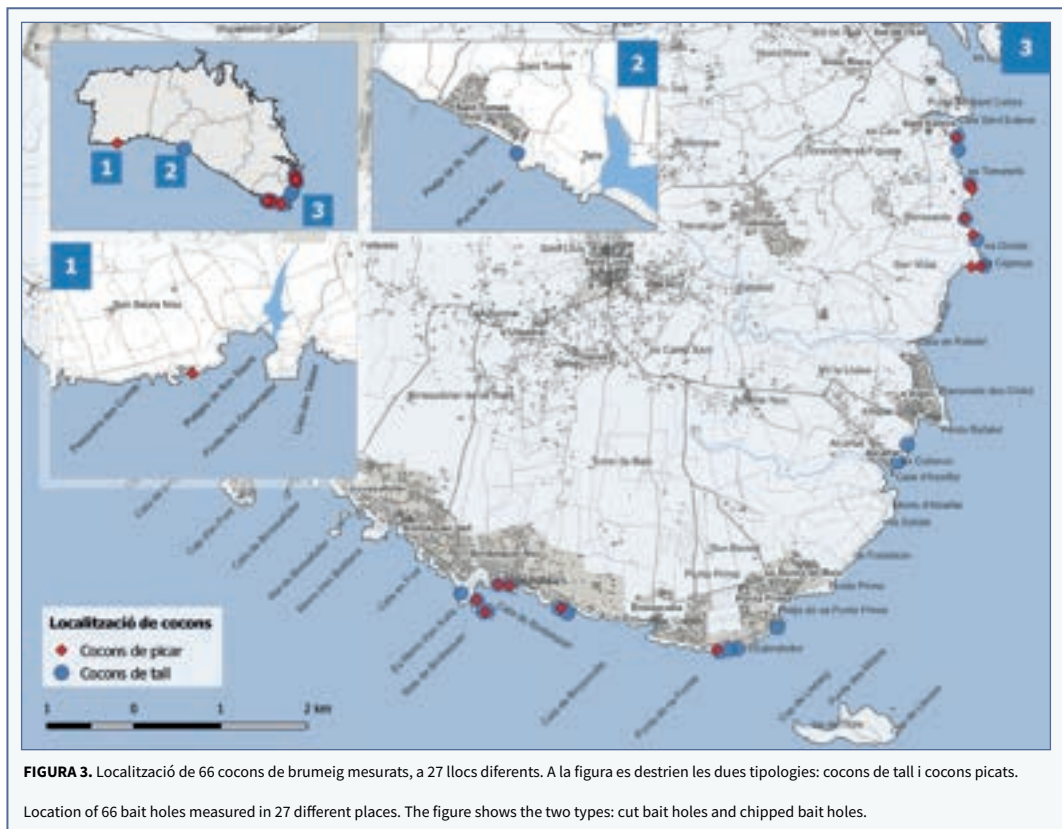


escollat als antics pescadors de la zona. D'aquesta manera –smentà- es poden identificar les pesqueres tradicionals gràcies a la presència d'aquests cocons, com a marca sobre el terreny, cosa que avui dia permet ubicar-les exactament. També a la costa de Biniancolla, en Francesc Pons, nascut al 1983, ens comentà que hi havia dos tipus de cocons: uns de més arrodonits, on es picava l'alga i de forma esporàdica bogamarins, amb un

pedra, i uns altres d'allargats on es triturava o tallava amb un ganivet.

En Manuel Lázaro Nieto, nascut al 1955 i pescador de la zona de Torret, ens comentà que de jove anaven a pescar, i recordà picar l'herba salpera dins un d'aquests cocons per preparar el brumeig a la pesquera prop del varador d'en Guillem Tecla. Segons Lázaro a prop de l'illot d'en Paupa hi ha una llosa tombada dins l'aigua on recollen els dos tipus d'herba: una per fer brumeig i l'altra per esca. Per picar el brumeig encara conserva el tallant que feien servir, on s'observa com la part anterior del tallant està esmorrellada a conseqüència de l'impacte sobre la roca (Fig. 2A). És tracta d'un tallant de cuina amb una fulla de 14 cm de llarg i 7 cm d'amplada, que era l'eina habitual, molt semblant als que encara podem trobar en algunes llars de l'illa. Recorda moltes pesqueres en aquell tram de costa, i a algunes d'elles diu que hi havia "cua per pescar". Aquesta altra espècie d'alga, que es feia servir directament com esca a l'ham, no l'hem sabut identificar. Segons Portella (2010) es tracta d'una classe determinada d'herba que fa un canonet, com una palmeta, és la que serveix per posar a l'ham. Segons els informadors es coneixia com esca de palma perquè té aquesta forma i és de color negrós. En Blas Criado, informador des Migjorn Gran, també feia servir aquesta alga com a esca. Segons Enric Ballesteros (comunicació personal), l'altra espècie d'aquest grup de cystoseires que es feia servir com a esca és l'*Ericaria amentacea* (C. Agardh) Molinari & Guiry, 2020, que segons el treball de Blanco-Magadan (2020): "a Menorca ha sofert una important disminució en l'abundància".

En Llorenç Janer, nascut al 1950 i informador de Ciutadella, recorda les pesqueres dels picadors de cales Ciutadella, recorda les pesqueres dels picadors de cales Piques i els de la barraqueta de Son Saura del Sud, però tot i les prospeccions de camp sols els identificarem a Son Saura, ja que als picadors de cales Piques els processos urbans han eliminat les possibles formes. En Joan Massanet, nascut l'any 1949 a Ciutadella, ens explica que de picadors, n'hi per tota la costa i que s'utilitzaven molt, i ara no es fan servir perquè la gent duu el brumer fet o comprat, i que és més flac, diu. Segons en Joan cada pesquera tenia un o dos picadors, picats amb pedra, i a mesura que la pedra o la mà ja no arribava al fons en feien més, i es troben pesqueres amb més de tres i quatre picadors. Les pedres eren llargues i arrodonides, i no es duïen de casa, les agafaven de l'entorn o bé alguns pescadors, ja majors, les deixaven devora



els picadors. No recorda dur mai cap objecte de casa i sols utilitzaven pedres o còdols arrodonits. Els picadors són amples a dalt i a baix, i feien de morter de tant de picar. Comenta que picaven herbes de les terrasses de la mar, i també caps d'ermitans i veïlla. Al gener per pescar salpes picaven herba de damunt ses seques i la mesclaven amb terra perquè el brumer s'enfonsés aviat, també a vegades picaven pinxa comprada i també la mesclaven amb terra. De pesqueres amb picadors, n'hi ha per tot i ens anomena algunes bones pesqueres al S; es Talaier, son Saura del S, cala Vell, Punta Xoric o es Secais. Al N recorda les pesqueres de punta Nati, Salomó, cala Be, s'Amarador, pont d'en Gil o cap de Banyos. Al anomenar-li els cocons de tall diu que no els ha vist mai i que sols recorda picadors arrodonits a la zona de Ciutadella.

En Sebastià Truyol, nascut a Ferreries l'any 1937, i resident a St. Climent (Maó) fa més de 40 anys, recorda que per bromejar s'aprofitaven cocons picats i/o cocons fets. Picaven dins el cocó veïlla per pescar

oblades i alga per pescar les salpes. Diu que un pescador d'oblades quan anava per pesqueres que no coneixia, prenia com a referència la presència de cocons picats, com indicatiu de bona pesquera. Diu que de cocons picats, n'hi ha per Biniparraitx, a la banda del caló d'en Font, i també per son Saura del S. En Sebastià, tot i parlar de la zona SE de Menorca, no parla de cocons de tall.

Segons Antoni Marquès, nascut a Ciutadella l'any 1953, navegant i, de jove, pescador de vorera d'oblades i sargs, l'ús dels cocons de brumeig era molt freqüent a tota l'illa. Ens comenta la presència d'aquests cocons a diferents localitats on ell anava a pescar de jove amb el seu pare, com en el cas de cala en Blanes i cala Cigonya a Ciutadella. En moltes ocasions els pescadors deixaven just a la vora del cocó el mac que feien servir com a maceta. També comenta que a la banda de Sant Lluís és on es troben més pesqueres de salpes de tota l'illa.

Segons en Pere Vinent, "Pere de Carbonell", nascut a l'any 1967, pescador aficionat de Mercadal, i únic informador de Tramuntana, anomena aquests cocons

com a cocons de pesquera o picadors, i els relaciona amb la presència de bones pesqueres. Només identifica la tipologia dels cocons picats i observant unes fotografies comenta que mai ha vist els cocons de tall. Segons ell, a Menorca “n’hi ha a mils, tants com pesqueres hi ha, tot i que depèn del material de la roca en podem tenir o no”. També diu que aquestes bones pesqueres poden deixar de ser-ho per moviments o trencament de roques. Ell els ha fet servir per picar brumeig amb velella, pa amb formatge, pinxa o alga salpera. Antany es feia servir un mac allargat i arrodonit per picar dins el cocó, fins que arribava un moment que havien de canviar de cocó perquè ja no arribava la ma i l’eina fins a baix. També podien utilitzar eines de fusta amb cap de ferro, “perquè els cocons, a la base, són com olletes”. La presència d’un cocó és indicatiu que és una bona pesquera: “fins i tot amb ones de 2 m es pot pescar”. Recorda la presència a diferents localitats de Tramuntana: les pesqueres des Niu de Xorics, es Caló des Peix, Pentiner, a s’Albufera de la Mola de Fornells; també a Cavalleria, a les pesqueres de la Punta des Vernis, es Maresos, sa punta d’en Patet o el Macar de Binidonaire.

En Blas Criado Camps, nascut al 1972 i des Migjorn Gran, recorda que de petit anava amb el seu pare, Blas Criado Florit, nascut al 1928 a Migjorn Gran, a pescar a na Plana, a la costa rocosa de Migjorn, i picaven herba dins el que denomina *clots per fer herba*. Agafaven l’herba de les tenasses amb uns rampins de ferro que encara conserva (Fig. 2B), i després la matxacaven l’herba fins que fos com a tabac. Son pare li feia molt esment que fos com a tabac perquè així no la podien menjar.

Després, a l’ham posaven una altra herba d’esca. Per a picar l’herba feien servir una pedra i ell mai ha vist els cocons de tall. Sembla que el seu pare va dur aquesta pràctica de Sant Lluís, perquè va estar tres anys a l’illa de l’Aire treballant a la construcció del far.

Per tant, segons els deu informadors consultats, algunes pesqueres tradicionals de canya presenten aquests cocons, com a resultat del progressiu impacte del tallant, ganivet, pedra o mànec sobre la roca, estris que finalment donen una morfologia característica.

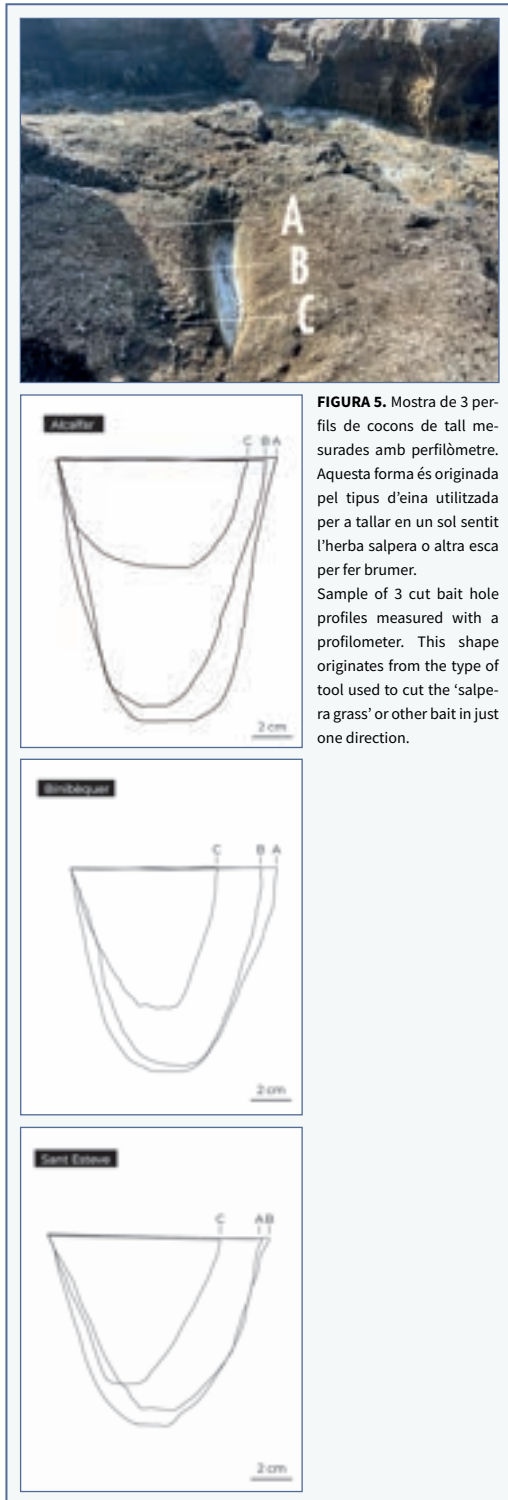
Com a resultat de les prospeccions de camp, la consulta de cartografia i amb el suport de les fonts orals, s’han mesurat 66 cocons de brumeig, ubicats a 27 localitzacions diferents (Fig. 3), pràcticament totes situades a la costa entre la Cala de Sant Esteve i Binibèquer, es tracta d’una extensió de 12 km de llargada, on antany nombrosos pescadors desenvolupaven la seva activitat durant un llarg període de temps. També s’han localitzat altres cocons a la costa de Tramuntana (Cavalleria, s’Albufera de la Mola de Fornells, Binidonaire).

Destriem les dues tipologies: cocons de tall i cocons picats, i destaquem que en una mateixa pesquera podem trobar més d’un cocó i també d’ambdues tipologies (de tall i picats), amb domini dels cocons de tall a les zones de St. Lluís (Fig. 4). No s’ha prospectat de forma exhaustiva tot el litoral menorquí, i s’han descartat totes aquelles zones on la geologia i la morfologia de la costa no permeten la creació d’aquest tipus de formes i pesqueres, o bé la dinàmica litoral no permet la seva conservació. És per això que s’ha prospectat amb més intensitat des del port de Maó fins a Biniancolla i també



FIGURA 4. Presència de diferents tipus de cocons de brumeig en una mateixa pesquera.

Presence of different types of bait holes in the same fishery.



s'han visitat puntualment altres localitats de la costa SO i N on els informadors ens han indicat la presència de cocons (Calespiques, Son Saura del S, Sant Tomàs, Cavalleria, Tirant, pou d'en Caldes o Binidoairet).

Tots els cocons analitzats estan ubicats sobre la costa rocosa, generalment sobre petites terrasses o plataformes litorals planes, a una alçada mitjana de 2,5 m s.n.m., i a distàncies inferiors als 1,7 m de la cornisa, coincidint amb llocs idonis com a pesqueres. Aquests es troben just a la vora del lloc on el pescador s'asseia per poder arribar amb comoditat al brumer dins el cocó. La majoria d'aquests cocons es troben sobre les unitats del Miocè o del Quaternari, on el tipus de material facilita l'excavació dels cocons com a conseqüència de l'impacte o tall amb algun tipus d'eina o objecte contundent per a fer-hi el brumer, la qual cosa provoca un progressiu desgast de la roca, la seva incisió i/o l'excavació d'un petit cocó, que adoptava una forma característica (Fig. 1). Tot i això, també s'han identificat algunes formes de cocons sobre materials juràssics al N de Mercadal, per la zona de Cavalleria. Gairebé tots els cocons analitzats i caracteritzats es troben ubicats a la costa SE de l'illa, excepte els de Sant Tomàs i Son Saura del S (Fig. 3). A una mateixa pesquera s'identifiquen en alguns casos agrupacions de cocons de tall, fins a quatre, com és el cas d'Alcalfar, la punta de Binibèquer i Torret, mentre que hi ha pesqueres en què domina la presència de cocons picats, com el sector de costa entre Biniancolla i Binibèquer. Algunes de les localitzacions coincideixen amb pesqueres que encara conserven el seu topònim, com el cas de les pesqueres d'Alcalfar: la des Cap de sa Paret i la de sa Mina (Sintes, 2018), tot i que, de les catorze pesqueres de canya que recull Sintes (2018), només a dues hem identificat la presència d'aquests cocons de tall i de picar.

La morfologia dels cocons és singular i difícilment confusible amb altres tipologies de cocons naturals, presenta una certa homogeneïtat pel que fa a les seves dimensions i forma; en destaca com a característica especial la presència de marques de tall sobre la roca. L'anàlisi de les dades morfomètriques (alçada, amplades i fondària) permet destriar els cocons de brumeig en dues tipologies (Fig. 1):

A. Cocons de tall: s'han caracteritzat 33 cocons a 22 localitzacions (Fig. 3). Aquests cocons presenten formes d'erosió antròpica lineal amb aspecte fusiforme, més profund que no ample, amb tendència a l'engrossiment

en el sector central (Fig. 1A-B). El punt de màxima profunditat es troba, en un 94% dels casos, lleugerament desplaçat cap a un dels extrems, presentant un patró molt homogeni, en què el quocient entre la llargada a la màxima profunditat i la llargada màxima és molt semblant per a tots els cocons, al voltant de 0,37 cm. Aquest patró indica un sol sentit de tall i un tipus determinat de ferramenta i longitud. Els talls es presenten habitualment de forma lineal, sense gaire desplaçaments des de l'inici de la incisió fins al final. La morfologia resultant de la marca sobre la roca dona un patró orientat sense desviació de tall, on la llargària mitjana és de 28 cm, la profunditat mitjana de 12 cm i l'amplada mitjana de 9 cm (Taula 1). Les dimensions de la morfometria d'aquests tipus de cocons coincideixen amb la llargària dels tallants de la Fig. 2. A la Fig. 5 observem les 3 seccions realitzades a 3 cocons de tall obtingudes mitjançant un perfilador o perfilòmetre amb valors de mm, on s'aprecien desviacions de tall, amb incisions rectilínies i encaix a la zona central del cocó. Observem com la tendència habitual del model és a disposar d'una secció A major que tendeix a reduir-se fins la secció C, tant en amplada com llargària, llevat del cas de Sant Esteve, on la secció A i B presenten similituds.

B. Cocons picats: s'han caracteritzat 33 cocons a 14 localitzacions (Fig. 3). A diferència dels cocons anteriors aquests presenten forma arrodonida, de menor dimensió i major profunditat (Fig. 1C-D). La morfologia resultant de l'impacte d'un objecte sobre la roca ens dona unes morfologies amb valor mitjans de 19 cm de

llargària, 17,5 cm de profunditat i 16,5 cm d'amplada (Taula 1), i amb una base còncava arrodonida, fruit de l'erosió mecànica dels objectes per fer brumeig a la base del cocó. Segons els informadors, en aquests cocons, per picar el brumer es feia servir un objecte contundent com una pedra o un mànec de fusta. Per açò, la seva forma resulta diferent, tot i que alguns també mostren marques de tall a les seves parts superiors. Desconeixem si aquesta tipologia anava associada a un ús o aprofitament del brumeig diferent, ja que els informadors no n'han fet diferències, però podria ser que alguns cocons de tall derivessin amb el pas del temps a cocons de picat, per la presència de marques de tall a les zones superiors. Alguns dels cocons de picar es podrien confondre amb morfologies *shaft* verticals subedàfic, corresponents a morfologies de dissolució de subsòl que han aflorat per erosió, tot i que les marques de tall associades a les seves parts superiors i les seves bases còncaves, resultat de l'acció mecànica dels cops, descarten aquest procés natural de dissolució.

Al llarg de les campanyes de prospecció s'han identificat alguns punts de creació incipient de cocons de tall que mostren superfícies lleugerament còncaves amb els talls incisos sobre la roca (Fig. 6), que fan pensar en certa "convergència" derivada d'un únic patró per a la seva excavació. Observem que els talls no presenten necessàriament la mateixa direccionalitat com a creació de forma incipient. També hem pogut observar que alguns cocons picats presenten talls, per la qual cosa no es descarta que les formes inicials de tall, amb el pas del temps, fossin utilitzats com a cocons de picat.



FIGURA 6. Presència de diferents tipus de cocons de brumeig a una mateixa pesquera, on no tots els talls presenten la mateixa direccionalitat.

Presence of different types of bait holes in the same fishery, where not all cuts have the same directionality.

Cocons de tall			
	Llargada	Amplada	Profunditat
Mitjana	28,5	12	9
Màxim	41	20	20,5
Mínim	20,5	8	6,5
Desv. estàndard	5,3	2,7	3,4
Cocons picats			
	Llargada	Amplada	Profunditat
Mitjana	19	17,5	16,5
Màxim	23	21	24
Mínim	16	9,5	7
Desv. estàndard	1,5	2,1	3,4

TAULA 1. Dades morfomètriques dels 66 cocons caracteritzats, on es recull el valor màxim i mínim, la mitjana i la desviació estàndard per a cadascuna de les mesures (llargada, amplada i fondària) a cadascuna de les dues tipologies i a partir dels quals hem obtingut el gràfic de la Figura 8.

Morphometric data of the 66 characterized cocoons, where the maximum and minimum value, the average and the standard deviation are collected for each of the measurements (length, width and depth) for each of the two typologies and from which we obtained the graph in Figure 8.

Un cas particular són els cocons picats situats a la costa N sobre materials del Juràssic, on la duresa de la roca mare fa que el seu aspecte sigui lleument diferent, amb una menor fondària, degut al grau de fracturació de la roca, i una superfície del fons de la cubeta més llisa (Fig. 7).

Aquestes dues tipologies de cocons (Fig. 1), destriats inicialment directament per l'observació de la seva

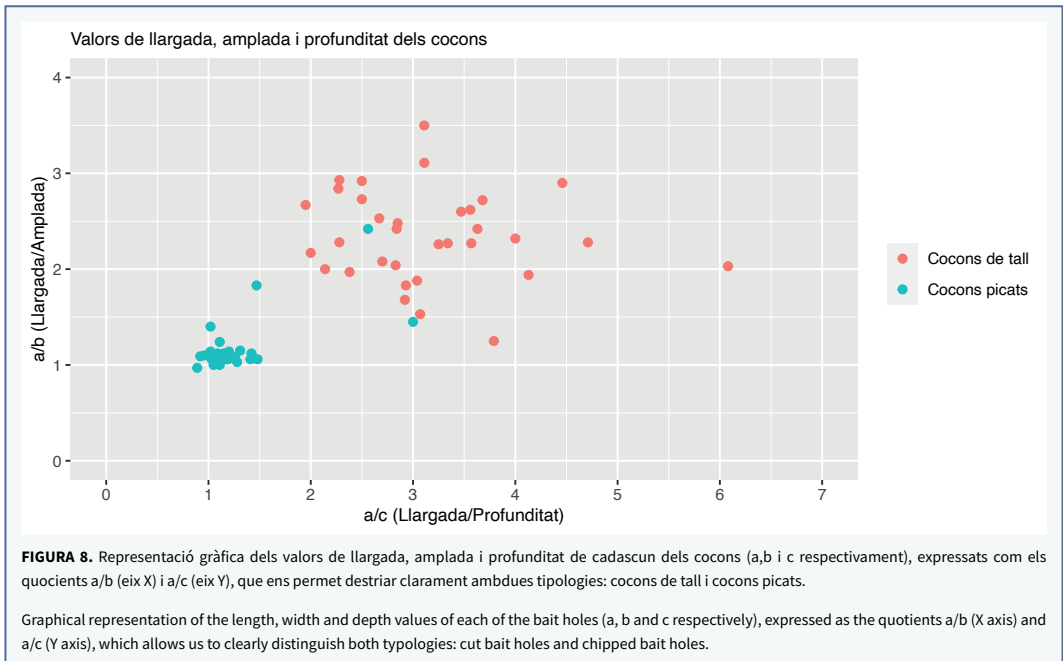
morfologia també l'hem corroborada grafiant els valors d'amplada, llargada i fondària (a, b i c respectivament). Per açò hem representat els quocients a/b i a/c per a cadascun dels cocons (Fig. 8); s'observa una clara diferenciació entre ambdues morfologies, que atribuïm a l'ús de diferents ferraments o objectes per a tallar i/o picar el brumer. En qualsevol cas en ambdues tipologies la forma i dimensions dels cocons són molt similars al llarg de tota la costa. Tot i que aparentment hagin sigut excavats per diferents pescadors, la seva morfometria estaria condicionada per la seva funcionalitat i al tipus d'eines utilitzades per a picar el brumer. La major dispersió de punts la trobem associada als cocons de tall, possiblement degut a diferents tipus d'eines de tall utilitzades, mentre que els cocons de picar tots presenten un núvol de punts que indica homogeneïtat dels seus valors.

La morfologia actual d'aquestes cocons és singular i difícilment confusible amb altres tipologies de cocons naturals. L'anàlisi de les dades morfomètriques permet destriar dues tipologies: cocons de tall i cocons picats. El cocons de tall tenen un aspecte fusiforme, més profund que no ample, amb tendència a l'engrossiment en el sector central. Els cocons picats presenten una forma arrodonida, de menor dimensió i major profunditat. També s'han identificat alguns punts de creació incipient de cocons de tall que mostren superfícies lleugerament còncaues. Les formes dels cocons coincideixen amb les descripcions fetes pels deu informadors sobre el tipus de ferramentes o objectes que es feien servir per fer brumeig. Molt especialment per als



FIGURA 7. Cocons de picar sobre materials del Juràssic a la costa N.

Cut bait holes on Jurassic material on the N coast.



cocons on es feia servir un tallant de cuina o macs allargats. Aquestes marques d'alteració lineal i en profunditat són atribuïbles únicament a la pràctica antròpica de tall o impacte amb elements contundents sobre la roca. D'acord amb l'observació de camp i els comentaris dels informadors, la tipologia dels cocons de tall només apareixeria a la costa SE de l'illa (Fig. 3).

Amb les dades obtingudes i el patró de les morfologies es descarta que es tracti de formes d'alteració química i/o física d'origen natural, com processos de carstificació i dissolució química propis d'àmbits litorals calcaris (Gómez-Pujol & Fornós, 2004); també es descarta que es tracti de formes de dissolució, altres processos d'alteració química que haurien de resultar en la desintegració granular o de l'alliberament d'escames de rocam (Bland & Rolls, 1998), ni atribuïbles a una acció mecànica de circulació de l'aigua sobre algun pla de debilitat de la roca (Lundberg & Ginés, 2009). A més a més, les observacions de la microtopografia de les parts internes realitzades amb perfiladors o perfilòmetres de les formes presenten homogeneïtat i base plana, amb una aparença lineal, polida i encaixada. Tot i que les formes descrites estan sotmeses a processos morfològics de diferent escala que les poden modificar, alterant la seva forma actual o bé erosionant-les

completament, com ara la meteorització, la disgregació granular i/o la bioerosió (Balaguer & Fornós, 2003; Balaguer, 2021); o bé fenòmens de major intensitat i magnitud com l'arrabassament de blocs per tempestes o per tsunamis (Roig-Munar et al., 2023; Roig-Munar et al., 2018). Tot i estar tots els cocons caracteritzats exposats a processos continus de disgregació i meteorització, no s'han identificat processos incipients de caire erosiu en cap d'ells, cosa que indica el seu ús com a cocons de brumer, i se sustenta amb els comentaris de Lázaro, Blas i Pere Vinent, que els havien utilitzat de joves; per tant el seu abandonament com a cocons de brumer ha estat entorns els darrers 35–40 anys.

Conclusions

S'han descrit, caracteritzat i documentat per primera vegada els *cocons de brumeig* o *de fer brumer*, localitzats a la costa menorquina, majoritàriament entre la cala de Sant Esteve i Binibèquer, tot i que de forma més esporàdica es troben a llarg de la costa rocosa de l'illa. Són morfologies actualment en desús i lligades a les pesqueres amb canya. Fins ara no hi ha cap referència documental que caracteritzi i localitzi aquest tipus de formacions antròpiques a Menorca, i no és té constància de la seva presència en altres illes de les Balears.

Aquestes formes antròpiques són el resultat de tallar o picar el brumer sobre la roca mare, situats just a la vora del lloc on s'asseia el pescador i posava herba salpera (*Cystoseira compressa*) o qualsevol altra esca que picava o tallava. Amb el pas del temps els cocons s'anaven excavant i aprofundint, de manera que han donat lloc a aquestes morfologies singulars sobre la costa rocosa. En una mateixa pesquera podem trobar més d'un cocó i tipologia. Per a picar o tallar les diferents esques del brumer es podien fer servir distints objectes o ferramentes (tallant de cuina, ganivet, pedra, mànec de fusta, mac allargat,...), la qual cosa ens donaria les dues tipologies.

Actualment, el coneixement, la ubicació i el topònim de moltes d'aquestes pesqueres s'ha perdut. Tot i l'esforç de recollir-les sobre diferents cartografies, aquestes no resolien el problema de la seva ubicació territorial. Les formes dels cocons, com les observem actualment, reflecteixen l'ús continuat i reiterat d'aquests punts de la costa per a la pesca amb canya, com a única marca que permet ubicar amb precisió pesqueres i relacionar-les amb una activitat, tot i que es desconeix l'autoria dels cocons. Encara que la caracterització i localització dels cocons se centra sobre una franja de 12 km de costa al SE de l'illa (Fig. 3), es tracta d'una pràctica estesa per tota l'illa, segons les fonts orals, i també s'han identificat cocons a Tramuntana (Mercadal), es Migjorn Gran i Ciutadella.

La referència més antiga sobre el seu ús és a mitjans del s. XIX, a l'illa de Binissafúller, i la més recent als anys seixanta del s. XX a la zona de Torret, el Migjorn Gran i Tramuntana. Segons els informadors aquests cocons reben diferents noms: cocons de peix, cocons de pesquera, picadors i clots de fer herba. Actualment, alguns pescadors encara els fan servir per a localitzar les bones pesqueres tradicionals, tot i que aquestes morfologies estan en desús fa anys, malgrat no presentar processos erosius naturals actuals.

Les pesqueres de vorera amb canya no són simplement llocs on els pescadors anaven a pescar amb certa freqüència, són un cúmul de tradició, coneixement i complicitat amb el medi dels quals, en alguns casos, només queda un topònim o el coneixement d'algun informador local. Així ho reflecteix l'agraïment que han manifestat tots els informadors en saber de l'interès per aquestes morfologies i poder recollir el seus coneixements. La presència d'aquests cocons són una

part més d'aquesta tradició i marquen sobre el territori la posició exacta d'aquestes pesqueres. Juntaament amb la toponímia costanera, reflecteix l'esforç, ús i aprofitament que antany es feia del litoral i dels recursos marins. Que l'origen d'aquests cocons estigui lligat a l'ús de l'herba salpera com a esca per a fer brumer fa pensar en un origen molt antic i un aprofitament molt intens per part dels pescadors de canya, amb un coneixement molt lligat a l'entorn i a una activitat centrada en l'aprofitament dels recursos naturals i l'autoabastiment. Per tots aquests motius, els cocons de fer brumer constitueixen un patrimoni etnogeològic i etnològic que cal conservar com a marques històriques sobre la costa rocosa, constitueixen un patrimoni material vinculat a un patrimoni immaterial (de coneixements de pesqueres i tècniques ancestrals) al qual, pel seu desconeixement, les diferents administracions i institucions han posat poc esment.

Possiblement un major esforç de prospecció donaria com a resultat la identificació de més cocons i localitzacions. Caldria fer una prospecció de tota la costa, fer un inventari exhaustiu que permetés un catàleg dels més interessants per a permetre la seva identificació, caracterització i conservació com a patrimoni etnogeològic, ja que l'objectiu del treball ha estat caracteritzar la seva morfologia, tipologia i documentar-ne el seu ús.

Agraïments

A Guillem Mercadal i Lázaro Nieto per mostrar-nos el tallant i informar sobre les activitats de pesca de vorera a la zona de Torret, St. Lluís. A Francesc Pons per acompanyar-nos a algunes ubicacions de cocons de tall i cocons picats per la costa de Biniancolla. A Llorenç Janer, Antoni Marquès i a Joan Massanet, per la informació dels picadors i la ubicació de pesqueres a la costa de Ciutadella. A Pere Vinent (Pere de Carbonell), per la informació de cocons de pesquera a la costa de Mercadal. A Sebastià Truyol, de Ferreries i resident de Sant Climent, per la informació sobre la presència de cocons a cap d'en Font i Biniparraix. A Blas Criado, per la informació de la zona costera des Migjorn Gran. A Josep Portella per la informació que ell recordava sobre aquests cocons. A Miquel Truyol i Joan Benejam per facilitar-nos el contacte amb informadors locals. A Enric Ballesteros pels comentaris sobre l'ús de *Cystoseira* com a esca. A Ricard Cots per ajudar nos a fer els mapes i a Elena Sixto per les seccions. A Lluís Gómez-Pujol, per les consultes de les representacions gràfiques.

Bibliografia

- Alcover, A. M. & Moll, F. de B. (1930).** *Diccionari Català-Baleàr-Valencià*. Institut d'Estudis Catalans i Institució Francesc de Borja Moll.
- Balaguer, P. (2021).** Estimació de taxes d'erosió per processos mecànics (blocs arrabassats) a les plataformes litorals rocoses de Mallorca i Girona. Resultats preliminars. A: F. X. Roig Munar, B. Gelabert, J. A. Martí-Prieto & L. Gómez-Pujol & A. Rodríguez-Perea (coord.). *De la terra a la mar i de la mar a la terra. Homenatge a Antonio Rodríguez Perea*. Monografies de la Societat de Història Natural de Balears, 34, 133-147.
- Balaguer, P. & Fornós, J. J. (2003).** *Processos erosius als penya-segats costaners del SE de Mallorca (Illes Balears, Mediterrània occidental): dades preliminars de l'erosió contínua per disgregació granular*. Bolletí de la Societat d'Història Natural de Balears, 46, 37-50.
- Barrera, J. I. (2011).** Grafitos y Memoria histórica: la tapia del cementerio de Granada. *Actes du XVII^e Colloque International de Glyptographie de Cracovie*. Centre International de Recherches Gluptographiques. Brain-le-Château (Bélgica), du 4 au 10 juillet 2010. pp. 47-69. Éd. de la Taille d'Aulme.
- Barrientos, N., Vaquer-Sunyer, R., Grau, A. M., Mira, A. & Marsinyach, E. (2022).** Nombre de llicències vigents de pesca marítima recreativa. A: R. Vaquer-Sunyer & N. Barrientos (ed.). *Informe Mar Balear 2022*. <https://informemarbalear.org/ca/pesca/imb-pesca-licencias-pesca-cat.pdf>
- Blanco-Magadan, A. (2020).** *Cambios a medio término de las poblaciones de Cystoseira sensu lato (Fucales: Ochrophyta) en zonas resguardadas de Menorca*. [Treball final de Màster inèdit] Universidad de la Laguna.
- Bland, W. & Rolis, D. (1998).** *Weathering, and introduction to the scientific principles*. Routledge.
- Bonet, A. (1988).** Les pesqueres d'oblades. A: A. Bonet. *Menorca pagesa* pp. 123-128. Ed. Consell Insular de Menorca.
- Buenaventura, A. (2004).** *Menorca, Atlas Nautico*. Ed. Menorca.
- Buenaventura, A. (2022).** *El mundo de los pescadores en Menorca (Parte III), biografías*. Biblioteca marítima menorquina.
- Canuto, F. (2019).** Thalassonímia i flora submarina. A: Universitat de les Illes Balears (coord.). *XXVIII Jornada d'Antroponímia i Toponímia*. Universitat de les illes Balears. pp: 187-228.
- Carona Pons, F. (2011).** *El qué y el cuanto de la pesca recreativa en Mallorca*. [Tesi doctoral] inèdita. Universitat de les illes Balears.
- Cardona, L., López, D., Sales, M., de Caralt, S. & Díez, I. (2002).** *Avaluació de l'impacte de la pesca recreativa sobre les comunitats litorals de Menorca*. Secció de Ciències Naturals. Institut Menorquí d'Estudis. Inèdit.
- Durán, D. (2003).** Converses amb pescadors de saupes i d'oblades. A: A. Ferrer & M. Salas (coord.). *El segle XX a Manacor. II Jornades d'estudis locals de Manacor*. 10 i 11 de maig de 2002. pp: 381-392. Ajuntament de Manacor.
- Ferrer, J. (1909).** *Nuevos datos sobre la isla de Menorca*. Revista de Menorca, 8, 177-378.
- Ferrer, J. (1914)** *Artes de pesca en Mahón*. Tipografía de M. Sintés Rotger.
- Ginard, A. & Ramis, A. (2007).** El món de la pesca. Artesania i oficis. A: A. ginard, J. Mascaró & A. Ramis (coord.). *Enciclopedia de Menorca*. XV Antropologia II, vol. 1. Obra cultural de Menorca.
- Gómez-Pujol, L. & Fornós, J. J. (2004).** Forma, procesos y zonación en el lapiaz -karren- litoral del sur de Menorca, 2: Observaciones mediante microscopía electrónica de barrido. A: G. Benito & M. Díez Herrero (eds.). *Contribuciones Recientes sobre Geomorfología* 347-355. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Gonzalez-Gonzalo, E. (1988).** *Los "Graffiti" de la Lonja de Palma signos, inscripciones y dibujos*. Bolletí de la Societat Arqueològica Lul·liana. Revista d'Estudis Històrics, 44, 273-305.
- Lundberg, J. & Ginés, A. (2009).** Rillenkarren. A: A. Ginés, M. Knez, T. Slabe & W. Dreybrodt (eds.). *Karst rock features. Karren sculpturing*. 185-210. ZRC Publishing.
- Mascaró, J. (1951)** *Croquis arqueológico de la isla de Menorca*. Escala 1:76.899. Imprenta Gabriel Camps.
- Ordre AAA/75/2012, de 12 de gener**, per la qual s'inclouen diferents espècies en la Llista d'Espècies Silvestres en Règim de Protecció Especial per adaptar a l'Annex II del Protocol sobre zones especialment protegides i la diversitat biològica a la Mediterrània. BOE núm. 18 del 21/01/2012.
- Portella, J. (2010).** *Pesca, caça i recol·lecció a Menorca (1) Els esquers i la pesca de les oblades, les salpes i els sargs*. Quadern de Folklore, 92. Ed. Col·lectiu Folkloric de Ciutadella.
- Roig-Munar F. X., Vilaplana J. M., Rodríguez-Perea A., Martín-Prieto J. A. & Gelabert, B. (2018).** *Tsunamis boulders on the rocky shores of Minorca (Balearic Islands)*. Natural Hazard and Earth System Sciences, 18, 1985-1998.
- Roig-Munar, F. X. & Gomila, X. (2020).** *Presència de cocons de peix a les costes rocoses de Sant Lluís*. Revista AUBA, 367, 12.
- Roig-Munar, F. X., Forteza, V. & Gómez-Pujol, L. (2022).** Salinas en costas rocosas: uso y modificación del karren litoral para la producción de sal en Menorca (Illes Balears). A: R. Blanco, M. Costa, A. Gómez, D. Cajade, Á. Fontán, R. González, A. M. Bernabeu & L. López (Coord.), *XI Jornadas de Geomorfología Litoral: Actas*. Universidade de Santiago de Compostela, pp. 141-144.
- Roig-Munar, F. X., Martín-Prieto, J. Á., Rodríguez-Perea, A. & Gelabert, B. (2023).** *Gloria storm effects on the coastal boulders East of Minorca (Balearic Islands)*. Environmental Earth Sciences, 82, 176.
- Roig-Munar, F. X., Gómez-Pujol, L., Gelabert, B. & Fornós J. (2024).** *Nota etnogeològica sobre formes d'erosió antròpica a la façana històrica de l'edifici de can Saura (Ciutadella de Menorca, Illes Balears)*. Revista Menorca, 103 en premsa.

Els amarradors picats sobre roca mare com a contribució etnogeològica de l'ús i aprofitament de la costa rocosa de Menorca, illes Balears

Francesc Xavier Roig-Munar^{1, 2, 3, *}, Vicent Forteza Pons⁴, Josep Florit Gomila⁴, Anabel Castillo Cuenca⁴ & José Simón Gornés Hachero⁵

1. Investigador independent. Consultor ambiental. Menorca, Illes Balears, Espanya.

2. Grup de Ciències de la Terra. Departament de Biologia Universitat de les Illes Balears.

3. Laboratori d'Anàlisi i Gestió del Paisatge (LAGP). Universitat de Girona.

4. Investigador independent. Mallorca, Illes Balears, Spain.

5. ArqueoUIB, Grupo de investigación de Cultura Material y Gestión de Patrimonio Arqueológico, Universitat de les Illes Balears.

* La correspondència referent a aquesta article s'ha d'adreçar a Francesc Xavier Roig-Munar, c/ Carritxaret 18-apt. 6, es Migjorn Gran, Menorca, 07749, illes Balears. Correu electrònic: xiscoroig@gmail.com

Es localitzen i caracteritzen morfològicament els amarradors picats sobre roca mare de la costa rocosa de Menorca.

Les formes són conseqüència del treball de la roca per construir punts d'amarraments o norais a les zones de fondeig, ancoratge a varadors d'embarcacions.

Per primer cop es localitzen s'analitzen, descriuen i caracteritzen aquestes formes, actualment en desús a Menorca, illes Balears, atribuint-les a un ús etnogeològic del litoral de l'illa amb important valor patrimonial.

Paraules clau: Menorca, Balears, costa rocosa, navegació, amarradors, etnogeologia.

Moorings carved on bedrock as an ethnogeological contribution of the use and exploitation the rocky coastal of Menorca, Balearic Islands

The norays, or mooring bollards, carved out of the living rock on the coast of Menorca are morphometrically characterized.

The forms are a consequence of the reworking of the rock to build moorings or norais as anchorage points or for docking at ports.

For the first time, these forms, currently disused, are analysed, described and characterized in the Balearic Islands, attributing them to an ethnogeological use of the maritime-terrestrial territory of the island.

Key word: Menorca, Balearic Islands, rocky coast, navigation, noray, ethnogeology.

Menorca, per la seva condició d'illa compta amb nombrosos refugis costaners i ports naturals que al llarg de la història han servit per a amarrar i ancorar tota mena d'embarcacions. Segons Vidal-Bendito (2014), durant segles, des dels temps dels fenicis, com a mínim, els navegants no hi havien hagut de mester ports, si els entenem com a refugis segurs per a un vaixell gran romanent a l'aigua, en canvi, moltes platges eren adients per a varar les galeres en sec. L'Atlas català o carta portolana (Cresques, 1375), és el mapa cartogràfic català més important de l'edat mitjana, atribuït al jueu mallorquí Cresques Abraham (1325–1387), on

cartografia els ports de les Balears al s. XIV, que en el cas de Menorca n'eren quatre: el de Maó, el de Ciutadella, el de Fornells i el de Sanitja (Soler, 2004). El port natural de Maó, un dels més significatius de la Mediterrània occidental, ha contribuït, sens dubte, a reforçar el seu paper com a lloc de refugi d'embarcacions, marcant la història de l'illa.

La cartografia de Piri Reis (1574) identifica alguns refugis naturals com els de Sanitja i una altra ubicació equívoca que podria correspondre a la platja de Son Bou o Calescoves. La descripció que acompanya a la cartografia de Piri Reis fa referència al port de Ciutadella

com “molt petit i on les embarcacions grans han de fondejar fora” al seu costat N-NW on hi hauria una cala que és un bon refugi. Al parlar del port de Maó el qualifica de refugi segur, on “Les embarcacions a vela poden penetrar-hi unes 2 milles sense arriar. Les galeres i altres embarcacions grans que vulguin fondejar enmig del port poden fer-ho amb seguretat”. Dins el port identifica altres cales i zones per a fondejar, com cala Teulera. També descriu altres dues zones com a refugis segurs: el port de Fornells i Sanitja. Pons (2007) identificà Calescoves com un important punt d'ancoratge d'embarcacions al s. III a.C., a partir de l'estudi dels jaciments subaquàtics, esmentant també altres punts d'ancoratge o embarcadors com: Alcalar, es Bol de s'Alga (illa de l'Aire), port de Maó, Sanitja, sa Galera (Ciutadella) i la cala de Binissafúller. Açò confirma l'ús d'aquestes petites cales i refugis naturals com a zones de fondeig i amarrament.

Fins al s. XVII els vaixells o galeres eren de poc calat i no necessitaven ports, podent varar en qualsevol platja sense cap altra mena d'equipament, per aquesta raó possiblement la platja de Son Bou apareixia identificada com a zona de refugi d'embarcacions. Posteriorment, quan aquestes embarcacions foren suplantades per naus a vela de grans dimensions es crea la necessitat de disposar de ports profunds i segurs en totes les estacions de l'any i on a més fos possible dur a terme tasques de carenat i calafat. A la Mediterrània occidental hi havia pocs refugis d'aquesta mena i, per aquesta raó, el port de Maó despuntà clarament (Vidal-Bendito, 2018). Serà des de llavors quan els ports de Maó i Ciutadella, i altres refugis més petits, hagin de disposar de nous punts d'amarrament per embarcacions de major eslora i calat. De la revisió de la cartografia històrica de Menorca, trobem la carta nàutica de Van Keulen per a ús de navegants, publicada cap al 1730 (Vidal-Bendito, 2018) i, on a part dels ports de Maó i Ciutadella, apareixen cartografiades zones d'ancoratge i/o refugi per embarcacions, que són: a la costa de tramuntana, Addaia i Fornells, a la costa de Ponent, cala en Blanes, cala Santandria i cala Blanca, i a la costa de migjorn només apareix Son Bou.

El port de Maó era en aquest aspecte un dels més ben dotats a la Mediterrània occidental. La seva importància com a port esdevé amb el final de la pirateria, i amb la construcció d'embarcacions de gran calat a partir del s. XVI, convertint-se en un refugi segur per a grans

embarcacions sense haver d'avarar-les sinó fondejades o amarrades a la costa. Malgrat aquesta importància cap dels mapes del s. XVIII, indica la situació de molls o punts d'amarrament. En tot cas el plànol del Port de Maó, 1669-1673 (Cartoteca Nacional del Instituto Cartografico Nacional), mostra algunes zones de refugi d'embarcacions, però no infraestructures, molt possiblement perquè la protecció del vent pels turons i penya-segats de les vores del port i el considerable calat de les seves aigües permetia el fondeig i amarrament a molts d'indrets. Al plànol del port de Ciutadella (Tofiño, 1786, 1807) tampoc hi consta cap mena d'obra portuària.

Per tant, amb aquests antecedents el trànsit de grans vaixells en aquests ports no disposaven d'equipaments i infraestructures per a amarrar com els entenem actualment. Moltes de les antigues zones d'ancoratge, amarrament o refugi naturals s'han substituït amb la creació i/o modificació de recintes portuaris artificials, la construcció de dics i esculleres, pantalans, clubs nàutics i/o excavació de noves marines, modificant la línia de costa. Aquestes obres per la construcció de nous espais d'amarraments en alguns casos s'han sobreposat sobre els anteriors fent-los desaparèixer i/o modificant-los, quedant només alguns espais testimonials.

Els amarradors o norais

Actualment els elements constructius tradicionals que trobem a la costa de Menorca lligats a l'amarrament d'embarcacions són els molls, mollets, casetes varadors, barraques de pescadors, escales picades a la roca, llenegalls i amarradors. L'aproximació a la costa de les embarcacions per a cercar refugi, embarcar o desembarcar requeria el fondeig de l'embarcació i/o de la presència de punts de fondeig fixos sobre el fons (anomenats morts) identificats amb una boia, o bé la presència de punts fixos d'amarrament a la costa, anomenats de forma genèrica com a amarradors o norais, situats en aquells punts on resultava més adient l'amarrament, ja fora pel calat, la protecció o el tipus de costa.

La finalitat dels amarraments és mantenir el vaixell fix en una posició, atracat a un moll, amarrador o a una altra embarcació, i també es poden fer servir per modificar la seva posició o com a auxiliar a les maniobres d'atrancament o desatrancament. Segons Villa (2014a) l'amarratge és el sistema que menys ha evolucionat en

els vaixells, i que gairebé no ha estat modificat al llarg de la història, que juntament amb el fondeig, formen els sistemes més arcaics de la tecnologia naval. Els sistemes d'amarrament convencional al llarg de la recent història naval han sigut mitjançant caps amarrats als norais que hi havia als molls, sempre amb la precaució de no malmenar el casc i de reduir els moviments de l'embarcació mentre està amarrada, sistema utilitzant encara actualment (Díaz, 2015). A les zones d'amarrament tradicional es trobaven altres elements com anelles metàl·liques, passa cordes, puntals de fusta o ferro, canons encastats o roques foradades, tots també anomenats norais.

El diccionari marítim espanyol (Fernández de Navarrete, 1831), defineix norai com a: pedra, canó, pal a la costa o platja on s'amarren els caps de les embarcacions quan fondegen prop de terra per a la seva major seguretat, també anomenats proïs. La definició de norai del diccionari de pesca del Govern Balear (CAMATGB, 2011) és: piló de pedra, ciment, ferro de fosa, acer, etc., de

forma cilíndrica regular o lleugerament troncocònica, situat a la vorera del moll, on s'afermen les amarres de les embarcacions. Per fer ús del norai també s'utilitza el terme encapellar referit a enganxar, mitjançant una gassa, un cap en un norai, un bol·lard o en un altre element fix. El Diccionari Català Balear Valencià (Alcover i Moll, 1930), només recull el terme norai: m., naut., com a columna o anella de ferro fixa en terra per a fermar-hi les amarres de les embarcacions; cast. *noray*. També recull el terme de proïs, fet referència al cap o amarra que es llença des de proa o popa per amarrar l'embarcació a la costa o per ajudar a avarar-la. Villa (2014b) diferencia els usos entre un bol·lard, que té una missió idèntica al norai, però aquest darrer s'hi diferencia per la seva terminació més ampla al cap, amb l'efecte de fer més difícil que el cap pugui escapolar-se'n quan s'encapella.

Un d'aquest tipus d'amarraments era el que es realitzava picant i tallant directament sobre la roca mare, i que posteriorment amb la construcció dels molls se substituïren pels de fàbrica. En el cas dels refugis



FIGURA 1. Imatge on apareixen dues embarcacions avarades sobre la vora NW de la platja d'Alcalfar i amarrades amb un cap a un norai de pedra. Font: Die Balearen (D'Àustria, 1890-1891).

Painting of two dilapidated boats on the NW edge of Alcalfar beach, each moored at one end to a stone noray. Source: Die Balearen (D'Austria, 1890-1891).

naturals amb l'absència de molls d'obra, observem la presència aquests tipus d'amarradors, norais, passa cordes i bol·lards, representant la millor i més eficient solució constructiva per aconseguir punts d'amarrament segurs, sempre que el tipus de materials rocós ho permetés. Trobem registre d'aquests amarraments i avaraments a la costa a les litografies de l'Arxiduc Lluís Salvador (D'Àustria, 1890-1891) (Fig. 1), i a les col·leccions de pintures i fotografies antigues (Fig. 2). També en el cas del port de Maó trobem bons exemples de gravats i pintures dels darrers segles, com les de Giuseppe Chiesa, Anton Schranz, Joan Font i Vidal, entre d'altres (López & López, 2015), on plasmaren tota classe d'embarcacions a vela, a rem, amarrades, fondejades o navegant dins del port (Fig. 3).

El port de Maó abans dels conflictes bèl·lics entre Espanya, Anglaterra i França, al s. XVII, passa a ser objecte de desig de les grans potències amb el revifament del comerç mediterrani amb l'Orient. Estats com Anglaterra i Holanda necessitaven basses per a amarrar llargues temporades les seves flotes (Vidal-Bendito, 2018), remuntant-se aquest ús per part de la flota anglesa com a base naval i arsenal al s. XVII, concretament el 1663, abans que Menorca fora sotmesa a la sobirania britànica, i que suposà l'acolliment de flotes de gran envergadura (Fornals, 2004).

És per açò que Menorca, i el port de Maó especialment, disposa d'un gran nombre d'amarraments picats i treballats sobre la roca mare (Fig. 4). Es tracta de la millor solució constructiva de petita escala que no



FIGURA 2. Fotografia antiga de cala Corb amb un bol·lard industrial. Font: Toni Vidal.

Old photograph of Cala Corb with an industrial bollard. Source: Toni Vidal.

requereix fonaments en l'aportació d'altres materials o elements. Les obres de reforma dels ports i l'adaptació a les noves necessitats del comerç i trànsit marítim ha fet que molts d'aquests amarraments hagin estat eliminats o bé substituïts per norais industrials, la majoria metàl·lics i amb cimentació. Tot i que el seu valor patrimonial i històric, el seu desconeixement és gran, i no han estat contemplats als treballs de l'atles del port de Maó de Vidal-Jordi (2019, 2021).

Antecedents dels norais a Menorca

L'única referència documental dels amarradors picats a Menorca la trobem a Crònica dels Ports de Balears (Soler, 2004), quan l'any 1806 conclouen les obres dels molls de cala Corb i Calesfonts, al port de Maó, amb la construcció dels norais i les rampes destinades a l'ancoratge de vaixells. Posteriorment a l'any 1820 es completa la singular sèrie de norais de canons encastats i amarratges a la roca, instal·lats a la ribera del port. També comenta i il·lustra els entallaments a l'illa del Llatzeret per ancorar a la costa la cadena que

tancava el port al s. XVIII, fent referència als amarradors tallats per a amarrar embarcacions, situant-los al Llatzeret i prop de cala Pedrera. Per tant, a començaments del s. XIX encara es feien servir aquest tipus de norais. El projecte de construcció d'una grua a l'illa de Llatzeret de 1902, inclou un plànol de la zona del Clot dels Ases, on també es projecten dos "noray".

Ferrer-Aledo (1908) dels 185 topònims que identifica al port de Maó, setze fan referència a amarradors o norais, siguin picats sobre la roca o canons encastats. Alguns d'aquests norais rebien els noms de: "Es noray furedad", "Norayet", o el "Norai blanch" des Castell. Aquest darrer va esser utilitzat per amarrar l'extrem de la tercera cadena, la més interior, per a tancar el port durant la segona dominació anglesa, el 1781. L'altre extrem estava situat al Bol de Llevant, a l'illa del Llatzeret, i l'anomena "Noray muy antiguo", utilitzat per amarrar l'extrem de "la cadena de perchas eslabonadas que sirvio de tercera valla". Un altre norai és el de sa Punta de na Capitana on s'amarrava la cadena que lligava els vaixells que els anglesos enfonsaren per a formar la



FIGURA 3. Frigates al port de Maó. Oli sobre tela de Joan Font i Vidal. Font: Enciclopèdia de Menorca, Tom XVII pàg. 105.

Frigates in the port of Mahon. Oil on canvas by Joan Font i Vidal. Source: Menorca Encyclopedia Volume XVII p. 105.

segona barrera de tancament del port, i que arribava a un altre norai al Llatzeret anomenat “s’Escar de s’Ancora”. Ferrer-Aledo (1909) fa referència als dos altres norais situats a la bocana del port i que es feren servir per amarrar la primera cadena i així impedir l’accés d’embarcacions, un a s’escull de Cercllet, a la costa de llevant de la Mola, i l’altra a la costa de Binissaida, prop de la Torre d’en Penjat. Ferrer-Aledo (1909) fa un exhaustiu recull de la toponímia costanera de l’illa a principis del s. XX, abans que es produeixi un canvi en la navegació marítima, tipus de comerç i d’embarcacions. La seva revisió permet identificar en temps més recent zones tradicionals d’amarrament i refugi abans de la modificació artificial de costa i amb topònims que fan referència a amarrar o refugi d’embarcacions: desembarcador, moll, port, carregador i varador, per exemple fent referència al topònim de “Desembarcadero de sa

banda Nòrt de Cala d’Alcaufar” (Fig. 1). Amb el topònim de “port” trobem els de Maó, Calescoves, cala en Porter, Santa Galdana, Sanitja, Fornells, Addaia i s’Albufera, localitats susceptibles de disposar d’amarradors, tot i que hi ha altres factors que condicionaran la seva presència, com la geologia, la geomorfologia, la batimetria, el tipus de costa i el calat. Roig-Munar & Gomila (2020b) relacionen la toponímia i la geologia amb els amarradors de la cala Biniancolla, i Roig-Munar i Forteza (2024) descriuen els amarradors picats i en desús de cala Galdana pel desviament del torrent.

L’objectiu del treball és la identificació, ubicació i caracterització dels amarradors picats sobre roca mare associats a les zones d’amarrament a la costa de Menorca (Fig. 5), permetent identificar i localitzar les antigues zones d’amarrament d’embarcacions als ports i refugis naturals, com a element etnogeològic.

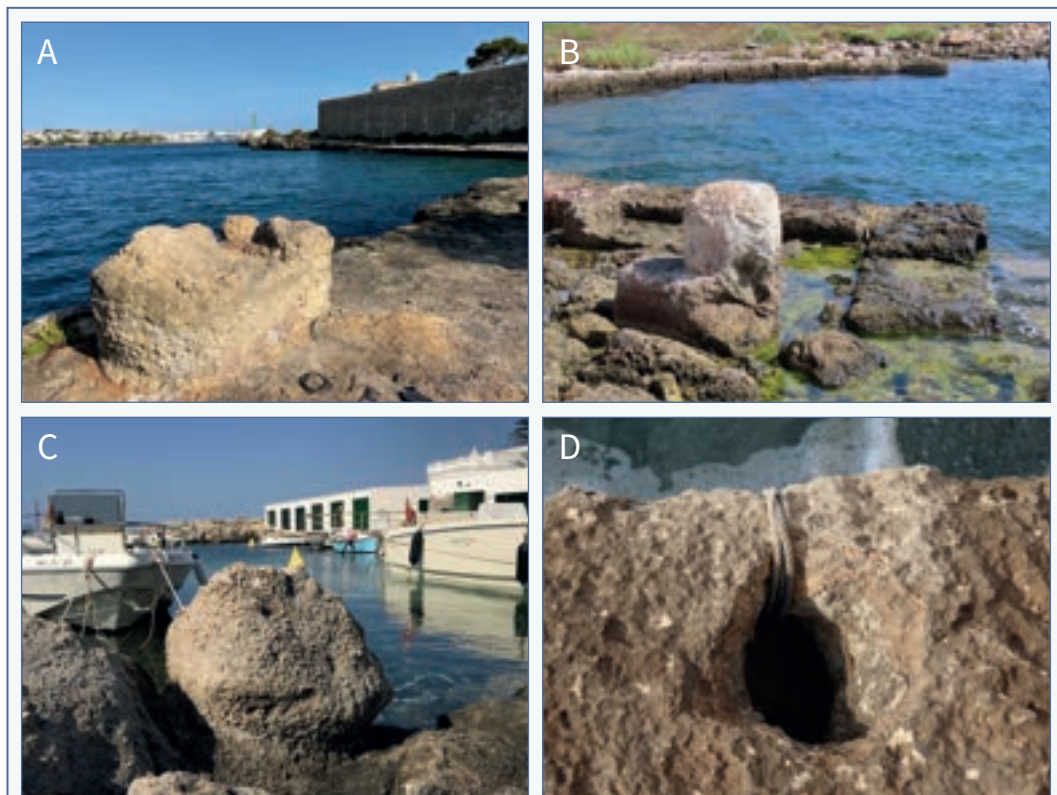


FIGURA 4. Alguns exemples d’amarradors o norais, bol·lards i passa cordes ubicats a les costes rocoses de Menorca. **A:** Amarrador, illa de Llatzeret. **B:** Bol·lard, illa de Llatzeret. **C:** Amarrador, Biniancolla. **D:** Passa corda, Sant Felip. Font: Imatges dels autors (2024).

Some examples of moorings or norais, bollards and rope passes located on the rocky coasts of Menorca. **A:** Mooring, Llatzeret island. **B:** Bollard, Llatzeret island. **C:** Mooring, Biniancolla. **D:** Rope pass, Sant Felip. Source: Images by the authors (2024).

Metodologia

L'etnogeologia és la disciplina que relaciona l'etnologia i l'etnografia popular amb la ciència geològica (Sacristan *et al.*, 2016), permetent observar les transformacions i els vincles que s'han establert al llarg del temps entre els elements geològics i geomorfològics i els elements antròpics a partir de casos aplicats (Díaz-Martínez & Díez-Herrero, 2011). És per açò que aquest treball s'emmarca dins l'estudi de les marques identificatives d'una autoria anònima per manca de referència documental, però que, a causa de la seva localització, estan associades a una feina de talla i/o modificació de la roca (González-Gonzalo, 1988). Com a antecedents de treballs etnogeològics fets a Menorca, Sánchez (2019) realitzà estudis sobre la geologia i l'aprofitament de pedres de molins, Roig-Munar *et al.* (2022) analitzaren les morfometries càrstiques modificades per a la producció de sal a la costa rocosa (cocons

de sal). Roig-Munar i Gomila (2020a) i Roig-Munar *et al.* (2024) analitzen els cocons de fer brumer (picadors), i Roig-Munar *et al.* (2024) analitzen les marques de tall de les façanes de Palau Saura a Ciutadella. Roig-Munar & Gomila (2020b) i Roig-Munar & Forteza (2024) tracten de forma puntual alguns amarradors picats.

L'àmbit de treball és la totalitat de la costa rocosa de Menorca i els illots associats, prospectant totes aquelles localitats susceptibles de disposar d'aquests elements d'amarrament vinculats a punts de varada o refugi, i segons els documents bibliogràfics consultats (Ferrer-Aledo, 1908, 1909; Soler, 2004; Pons, 2007) i a la consulta cartogràfica i pictòrica. Per a cadascun dels amarraments localitzats s'ha seguit la següent metodologia:

- Creació d'una base de dades amb registre, identificació (fotografia) i localització mitjançant l'ús de GPS.
- Mesures morfomètriques de cada amarrament, mesurant: la seva llargada, l'amplada, l'alçada de

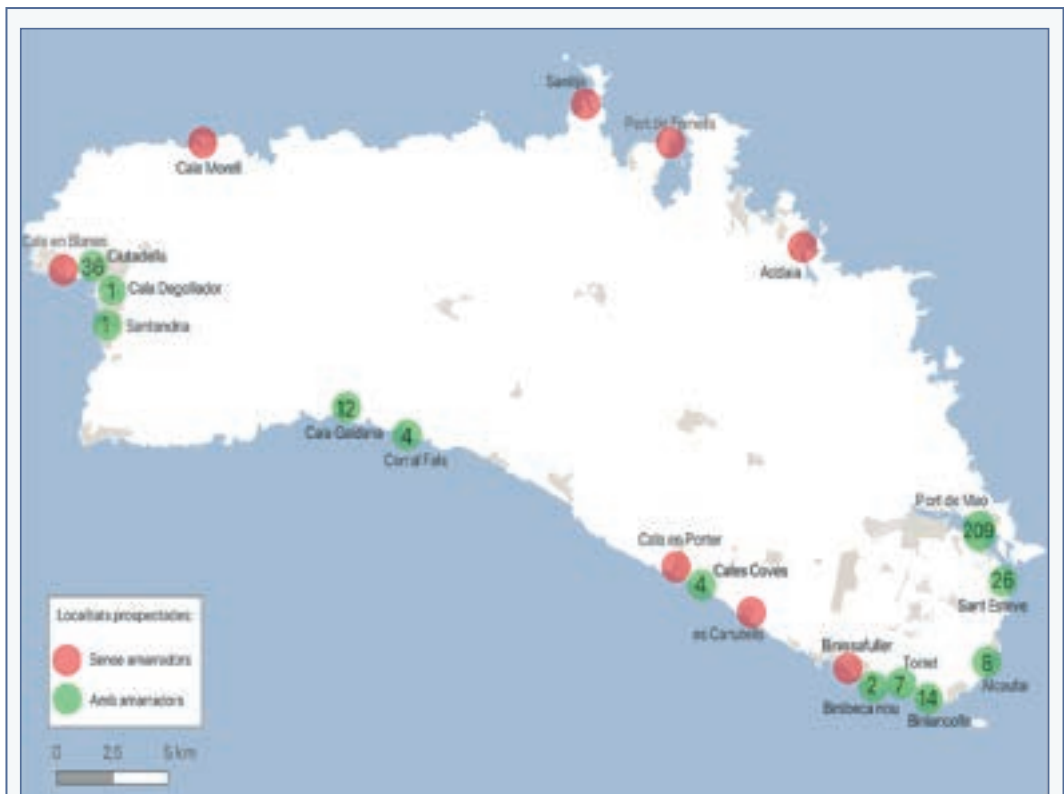


FIGURA 5. Localitats prospectades. En vermell les zones on no s'ha localitzat cap amarrador. En verd les zones on si hi són presents en les diferents tipologies.

Surveyed localities. Red shows areas where no mooring has been found. Green shows areas where moorings of differing types are present.

l'amarrador i la seva secció o pas de corda i/o de gassa (Fig. 6), permetent establir diferents categories de mida i tipologies d'amarradors, bollards o passa cordes.

- Mesura de la distància a la vorera de la mar, l'altura de l'amarrament sobre el nivell de la mar (m s.n.m.) (Fig. 6), i anotació del tipus de perfil costaner sobre el qual es troba picat: penya-segat o terrassa.

- Anotació de l'estat de conservació i singularitats de cadascun dels amarradors, i depenent de la seva tipologia s'han classificat en: amarrador, bollard, bollard industrial i passa cordes.

- Els amarradors que no s'han pogut identificar amb certesa per presentar dubtes no s'han considerat. L'abast de l'estudi no només ha estat descriptiu sinó que també es tipifiquen les diferents morfologies d'amarradors, permetent caracteritzar antigues zones d'amarrament en funció de les tipologies, mides i densitat d'aquests.

Resultats

De les localitats vint-i-una prospectades, només s'ha identificat la presència de norais a tretze d'elles (Fig. 5, Taula 1). No s'han identificat amarradors a les localitats d'es Canutells, cala en Porter, port de Fornells, Sanitja, cala en Busquets, cala Morell, cala en Blanes, Fontanelles, Addaia i es Grau, ni als illots de s'illa de l'Aire, illa de ses Sargantanes i illa d'en Colom, tot i que es troben citats com a llocs d'ancoratge. En el cas d'es Canutells i cala en Porter és atribuïble a les obres de construcció de nous molls, que han fet desaparèixer aquests elements, o bé que es tractés de zones de refugi d'embarcacions amb escars, molls o a varadors sobre la platja, tot i que Ferrer-Aledo (1909) cita a es Canutells dos topònims: desembarcadors i un varador, i a cala en Porter el de "Mal Port i Port de cala n'Porter". En el cas del port de Fornells, considerat port d'ençà de 1375, i d'Addaia, tampoc s'han identificat amarradors malgrat Ferrer-Aledo (1909) hi localitza nombrosos topònims que fan referència a petits molls que avui encara es conserven: "es mollèt, es mòll de tremontana, es mòll de mitjorn, es mòll de ses Salinas véas, Mòll de ses Salinas nova, es mòll d'es Mal Hòmo, es mòll des Guix, es mòll de Mòngofre, es mòll d'en Beltrán".

En molts casos la manca d'amarradors és atribuïble al tipus de geologia i a la morfologia de la costa, tot i estar documentades com a zones de refugi d'embarcacions com són el Port de Sanitja i el de s'Albufera, ja

que el tipus de roca mare condiona la viabilitat de picar i tallar la roca per a crear les infraestructures resistents (Roig-Munar *et al.*, 2024). Altres zones com cala en Blanes, cala des Degollador, cala des Frares o cala en Busquets també pot haver-se reduït. Els motius d'aquestes reduccions del nombre d'amarradors pot ser degut a: l'extracció de marès als penya-segats de primera línia de costa, donant lloc a la desaparició dels amarradors, despeniments sobre les infraestructures, arrabassament de blocs, cimentació, explanació i/o construcció sobre terrasses litorals, fets identificats als ports de Maó i de Ciutadella i a altres zones d'ancoratge. A la Fig. 7 observem exemples d'amarradors que es troben parcialment formigonats i que encara es conserva l'estructura. En el cas de cala des Frares, citat als mapes de Piri Reis (1574) com a bon refugi observem que al fons de la cala, a la seva part més interior, ha estat formigonat, donant lloc a la desaparició dels possibles elements d'amarrada.

El nombre total d'amarradors identificats al llarg de la costa rocosa és de 315 punts d'amarraments lítics (Fig. 8, Taula 1). Sense dubte el nombre original d'amarradors i localitats hauria de ser major, ja que aquests elements han desaparegut en algunes zones per diferents causes antròpiques (Fig. 7). A la Taula 1 identifiquem per a cada localitat el nombre d'amarradors segons la seva tipologia: amarrador, bollard i passa corda amb el tipus de costa al que es troba



FIGURA 6. Esquema de les diferents mesures obtingudes per l'anàlisi morfològica de cadascun dels amarradors. Ec: llargada (cm), Ei: amplada (cm), Ac: secció de corda o gassa (cm), Hc: alçada de la secció de corda o gassa (cm), Hm: altura sobre nivell de la mar (m s.n.m.), Dc: distància a la costa (m).

Diagram of the different measurements obtained by the morphometric analysis of each of the moorings. Ec: length (cm), Ei: width (cm), Ac: section of rope (cm), Hc: height of the section of rope (cm), Hm: height above sea level (m a.s.l.), Dc: distance to the coast (m).

Localitat	N	TIPOLOGIA				UBICACIÓ	
		Bol·lard	Amarrador	Passa corda	Bol. Ind.	Penya-segat	Terrassa
Torrenova del Rei	8	4	4			2	6
Sol de l'Est	14	0	14			13	1
Santa Anna	12	0	12			7	5
Es Castell	9	2	7			2	7
Illa del Rei	2	0	2			0	2
Illa Plana	16	0	16			16	0
Llatzeret	92	3	80		9	25	67
La Mola	18	4	14			11	7
Sant Felip	26	3	15	8			29
Total Port de Maó	197	16	164	8	9	76	121
Cala Sant Esteve	26	7	19			2	24
Alcalfar	8	0	8			5	3
Biniancolla	16	1	13	2		0	16
Torret	7	1	6			0	7
Binibèquer	2	0	2			0	2
Calescoves	4	1	3			1	3
Cala Galdana	12	0	12			11	1
Santandria	1	0	1			1	0
Cala Degollador	1	0	1			1	0
Port de Ciutadella	36	0	36			22	14
Corral Fals	4		4			4	
Sa Cigonya	1		1			1	
Total	315	26	270	10	9	124	191

Taula 1. Nombre d'amarraments mesurats desrtiant per la seva tipologia: amarrador, bol·lard i passa cordes, i la seva ubicació sobre el perfil de la costa: penya-segat/terrassa.

Number of moorings measured, broken down by type: mooring, bollard and rope pass, and their location on the coastal profile: cliff/terrace.

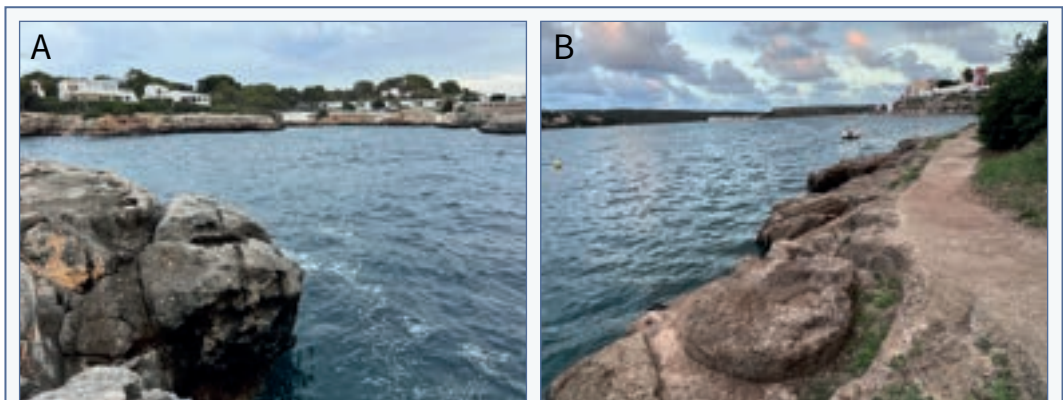


FIGURA 7. Imatges de molls de nova construcció que han afectat a amarradors o bé els han formigonat. **A:** Moll d'en Pons es Castell. **B:** Cala d'es Frares, port de Ciutadella.

Images of newly built piers that have affected moorings or concreted them. **A:** Moll d'en Pons es Castell. **B:** Cala d'es Frares, Ciutadella.

associat: penya-segat vertical (P) o terrassa (T). L'elevat nombre d'amarraments identificats fa que hi hagi una gran diversitat de formes, mides i tipus d'ubicacions. Tanmateix, de les dues grans tipologies diferenciades: amarrador o bol·lard, finalment només 26 són bol·lards, suposant que un 90% són amarradors, i que té a veure amb la tècnica d'amarrament i de tall sobre la roca. La tipologia de bol·lard correspondria més als amarradors

de pedra, fets de fàbrica i instal·lats sobre els molls com a bol·lards industrials corresponents a una època més recent.

Les característiques geològiques i morfològiques de la costa fan que aquests adoptin mides i morfometries diferents (Fig. 4), indicant la seva presència i la seva densitat la utilització de la localitat com a zona d'amarrament de forma regular. Els amarraments es



FIGURA 8. Localitzacions de diferents tipologies d'amarradors a la costa rocosa.

Locations of different types of moorings on the rocky coast.

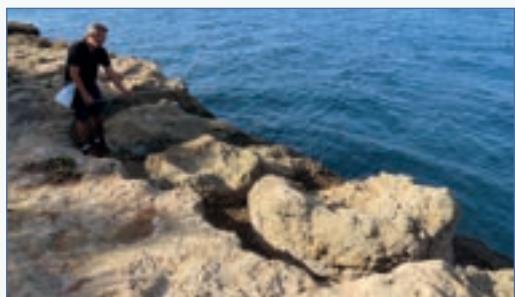
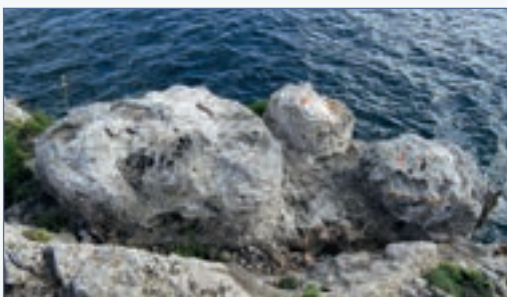


FIGURA 9. Amarradors de grans dimensions retreballats l'illa de Llatzaret.

Reworked large moorings on the island of Llatzaret.

troben picats sobre materials del Miocè arrecifal i/o sobre calcarenites i/o eolianites, amb densitats de 2,40 gr/cm³ i 1,92 gr/cm³ respectivament (Roig-Munar, 2016), fet que els dona major resistència en vers a altres materials litològics. Per tant, la presència d'aquests elements es troba lligada en primer terme a la geologia de cada zona.

De les dades obtingudes podem destriar els que tenen una talla molt elaborada sobre la roca, d'altres més rudimentaris, aprofitant el relleu original, i on la marca sembla esser més pel desgast de la gassa que no del tallat o picat. Aquests norais que presenten un patró més estandarditzat semblen més atribuïts a tasques associades a amarraments d'ús militars, tot i no haver localitzat plànols, ja que gaire bé tots els ubiquem a les zones militars del Port de Maó, Sant Esteve i al port de Ciutadella. En alguns casos, amarradors de gran mida apareixen retreballats postconstrucció i reconvertits en dos o més norais de mida més petita (Fig. 9). En altres casos podem trobar puntualment norais pràcticament un al costat de l'altre, amb una elevada densitat, tot i que el patró comú són aïllats.

En molts de casos els amarradors que estan picats sobre la roca a la vora del penyal són de secció circular no és completa per facilitar l'amarrament de la zona externa de la gassa (Figs. 6, 7). Molts dels amarradors que trobem als penya-segats sempre presenten l'obertura de corda associada a la zona del mar, trobant alguns amb formes peculiars com de llàgrima i rectangulars, i a altres on encara es conserven les cadenes. Per tant, alguns podien servir com a punt d'amarratge a la cadena i no directament del vaixell amb la costa. Així mateix, destaca que alguns norais es troben a cotes molt baixes, alguns d'ells a cota 0 o 0,10 m, podent representar una mostra de lleu increment del nivell de la mar i/o d'esfondrament de terrasses litorals. Pel que fa a la secció de gassa i l'alçada d'aquesta, presenten valors relativament baixos pel que fa a la gassa i valors d'entorn els 20 cm d'altura de corda, molt diferent de la tipologia de norais que trobem actualment, possiblement lligat a les eslores actuals en vers a les eslores del s. XIX.

A la Taula 2, presentem per a cadascuna de les localitats els valors de les mitjanes de les mesures obtingudes, on els norais de gran mida només apareixen als refugis i ports amb un calat considerable, com és el cas de Ciutadella i el port de Maó. Obtenim un valor

mitjà per cada morfometria de 109,6 cm pel diàmetre llarg, 84,2 cm pel diàmetre curt i una alçada de 28 cm, amb una secció de gassa de 20,9 cm i una distància a la costa de 0 m, molts d'ells ubicats a les cornises a la vorera de la mar, així com una alçada m s.n.m. de 0,3. Els que majors diàmetres presenten són els amarradors del port de Maó i port de Ciutadella, amb valors de 206 cm a sol de l'Est i 123 cm a Ciutadella, que són els que presenten un patró de construcció més homogènia i on amarraven els vaixells de gran calat (Vidal-Bendito, 2018), tot i destacar els de Santandria amb 230 cm de diàmetre. De les diferents mesures obtingudes hem considerat el seu diàmetre mitjà com la més representativa, calculant el diàmetre mitjà de cadascun i agrupant els norais en quatre categories (A-D): A=0–50 cm; B=51–100; C=101–200 i D>200 cm, on obtenim dades per tota l'illa amb percentatges amb quatre categories de A a D, on els valors obtinguts són de 25,1%, 25,9%, 38,8% i 9,72% respectivament. Com a resultat de l'equació aquells refugis petits i de poc calat, on únicament hi amarraven petites embarcacions de pesca (cala Galdana, Torret, cales Coves o Biniancolla) només trobem alguns petits amarradors inferiors als 50 cm de diàmetre, tot i que els amarradors ben conservats són relativament reduïts i amb formes poc treballades. A les zones de refugi amb casetes i varadors, ubicats a les zones més interiors, també identifiquem amarradors de gran mida a les seves zones més exteriors amb més calat, com és el cas de Santandria, Alcafar i St. Esteve. Alcafar apareix documentat com a zona de desembarc de la flota espanyola el 1871, i tots els amarradors tenen una mida al voltant d'1 m de diàmetre. El cas de Calescoves també seria molt similar, amb petits norais associats a les casetes varador de pesca, però amb un norai de mida considerable allunyat de la costa 5 m.

Pel que fa a la seva situació sobre el nivell del mar (s.n.m.) i la distància a la costa la seva variació també depèn del tipus de costa, si és penya-segat o terrassa litoral, i si aquesta terrassa presenta diferents nivells superposats o es tracta de rampes o plataformes litorals. La majoria es troben just a la vora de la mar, accessibles des de l'embarcació per evitar interferències amb la costa, però d'altres se situen fins a molts metres cap a l'interior com en alguns casos de la cala Sant Esteve, on a la vora del castell de Sant Felip trobem norais d'1 m de diàmetre a 20 m de distància de la vorera. A l'extrem S de l'illa Plana també trobem norais a una distància

i alçada considerable, entorn els 3,5 m. Així mateix, alguns dels amarradors es troben actualment submergits just a la vora de la mar, sobretot al port de Maó, a l'illa des Llatzeret, i coincidint amb morfologies de rampes o terrasses. Altres es troben a fins a 6 m s.n.m. associats a penya-segats verticals, sobretot a l'illa plana i a l'illa des Llatzeret, tot i que també tenim algun punt ubicat a la zona des Castell. En el cas de Calescoves, es Castell o el port de Ciutadella trobem norais a mig penyal, devers els 3 m s.n.m. i sols accessibles amb barca.

La forma i mida del norai és també molt variable i en pocs casos, exactament circular. Des de formes pràcticament circulars fins a formes irregulars, passant per formes quadrangulades, de llàgrima, ovalades i semicirculars. Els norais més petits presenten uns diàmetres de

només una vintena de centímetres. En canvi, els norais per a grans embarcacions del port de Maó tenen escala mètrica, de fins a 4 m de diàmetre. Segons les formes analitzades podem observar que els amarraments del port de Maó i de Ciutadella presenten patrons de treball molt pautats, seguint un model de rèplica, mentre que la resta d'amarradors presenten una línia més poc definida, sobretot els associats a zones de refugi de pesca.

Densitat de norais

La distància entre norais i la seva densitat a les zones d'amarrament és un bon indicador del major o menor ús d'aquestes zones com a refugi, sempre condicionat pel calat i la llargada del tram de costa disponible. A les zones analitzades, sense que s'hagin realitzat modificacions substancials de la línia de costa s'ha calculat

Localitat	D. llarg (cm)	D. curt (cm)	Alçada (cm)	Secció gassa (cm)	Distància costa (m)	Alçaria (m snm)
Torrenova	159	104	47	37	0.8	1.5
Sol de l'Est	206	169	36	27	0.6	5.0
Santa Anna	144	97	23	21	0.4	2.0
Es Castell	176	135	29	32	0.4	1.1
Illa del Rei	28	27	12	13	0.7	0.6
Illa Plana	129	89	47	40	2.2	2.7
Llatzeret	174	130	40	30	0.7	1.0
La Mola	92	71	28	23	0.3	1.5
Promig Port de Maó	158	117	38	30	0.6	1.6
Cala Sant Esteve	67	52	21	17	9.5	1.3
Alcalfar	122	95	24	18	0.6	1.6
Biniancolla	36	27	19	10	0.3	0.8
Torret	28	30	11	6	0	1.6
Binibèquer	125	109	22	13	0	0
Calescoves	49	34	19	23	2.3	1.8
Cala Galdana	49	36	12	10	0.2	0.6
Santandria	230	210	20	20	0	5.0
Cala des Degollador	50	37	48	20	0	1,5
Port de Ciutadella	123	90	36	19	0.5	2.4
Corral Fals	59	44	35	0	0	4
Punta Cigonya	35	30	15	20	0	2.3
Promig	109,6	84,2	28,0	20,9	0,0	0,3

Taula 2. Valors promig de les morfometries per a cada localitat (Fig. 5). Diàmetre llarg, diàmetre curt, alçada de la infraestructura picada, la secció de gassa, la distància de la costa i alçaria sobre el nivell del mar snm.

Average values of the morphometrics for each locality (Fig. 5). Long diameter, short diameter, height of the carved infrastructure, the rope section, the distance from the coast and elevation above sea level.

la densitat d'amarradors mesurant la distància entre amarradors consecutius per a identificar un patró o quantificar la "pressió" d'amarrament. Per a comparar aquesta major o menor ocupació entre els diferents refugis naturals, s'ha calculat per a cadascun d'ells la densitat (Da) d'aquells trams analitzats, mitjançant el quocient entre el nombre d'amarraments i els metres de línia de costa. Per aquest càlcul hem destriat diferents sectors de costa amb presència d'amarradors (Taula 3). El valor Da en alguns trams de la costa és elevat, com és el cas del conjunt dels diferents sectors del port de Maó, amb valor de Da entre 21 i 40, ja que la morfologia de la costa permet que els amarradors no es distribuïssin tan junts. Destaca els valors de Galdana, Biniancolla i illa Plana que estan per davall dels 10 amarradors.

S'hi descriuen les zones analitzades (Figs. 5, 8 i Taula 1) amb presència d'amarradors:

Corral Fals i Punta Cigonya

Destaquem com a amarradors més antics els localitzats a la costa del Corral Fals, al S de l'illa, associats a l'explotació de pedreres de moles, citades per Sánchez (2019), tractant-se de 4 amarradors de petites dimensions ubicats al penya-segat de 4 m s.n.m., i just a la cornisa de la costa, associats a la càrrega de moles. Un altre amarrador de petites dimensions que podem atribuir a períodes anteriors al 1700 és de la punta Cigonya, atribuïble a tasques de càrrega de sal de cocó de la zona de Binissaida.

Es tracta d'amarradors vinculats a zones de càrrega fora de punts de fondeig o refugi, tot i que podrien haver-hi antany més amarradors, ja que es tracta de

dues zones afectades per tsunamis amb arrabassament de blocs (Roig-Munar, 2016), fet que podria haver afectat a alguns d'ells.

Alcalfar

Identifiquem 8 amarradors, 7 situats a la vora S de la cala coincidint amb la franja de costa que no ha estat remodelada ni urbanitzada. Les seves dimensions són relativament grans (122 i 94 cm de diàmetre i 26 cm d'alçada), i fan pensar que era zona de refugi i amarrament d'embarcacions de major eslora que en l'actualitat, ja que els amarradors es troben a llocs amb un calat de fins a 5 m, a més de perdre la cala força calat degut a tasques d'aportació d'arenes per crear més platja als anys noranta. Actualment, no es fan servir com a punts d'amarrament, i la majoria estan situats a la vora de l'aigua o molt prop, sigui sobre el penya-segat o a cota 0 snm o sobre les terrasses penjades. Segons Barro (2019) el refugi d'Alcalfar va ser utilitzat per a desembarcar el 20 d'agost 1781 per part de la flota que va participar en la conquesta espanyola. Açò explicaria la presència d'amarradors de gran mida en aquesta cala utilitzada per a embarcacions de guerra o transport de gran calat. El refugi d'Alcalfar en temps històric va ésser utilitzat com a zona d'ancoratge i amarrament d'embarcacions de gran calat com en el cas del desembarc el 20 d'agost 1781 per part de la flota que va participar en la conquesta espanyola (Barro, 2019).

Biniancolla

Compta amb 14 amarradors i dos passa cordes, tots ells situats a la vora de ponent de la cala, de petites dimensions, amb uns diàmetres mitjans de 36

Localitat	Llargada (m)	Amarradors	Da	Localitat	Llargada (m)	Amarradors	Da
Galdana	50	9	5,6	La Mola	353	17	20,8
Biniancolla	91	13	7,0	Llatzeret. Felipet-Cala Teulera	740	26	28,5
Alcalfar	137	7	19,6	Embarcador Llatzeret. Sant Felipet	778	43	18,1
St. Esteve N	272	16	17,0	Llatzeret. Embarcador bol de llevant	338	17	19,9
Es Frares- Vora Nord	705	14	50,4	Cala Corb	96	6	16,0
Ciutadella Vora Sud	436	11	39,6	Cala Pedrera	101	7	14,4
Illa Plana	133	14	9,5	Sol del Este-Torre Nova	785	18	43,6

Taula 3. Valors Da calculats a diferents zones analitzades amb alta densitat d'amarradors.

Da values calculated in areas analyzed with a high density of moorings.

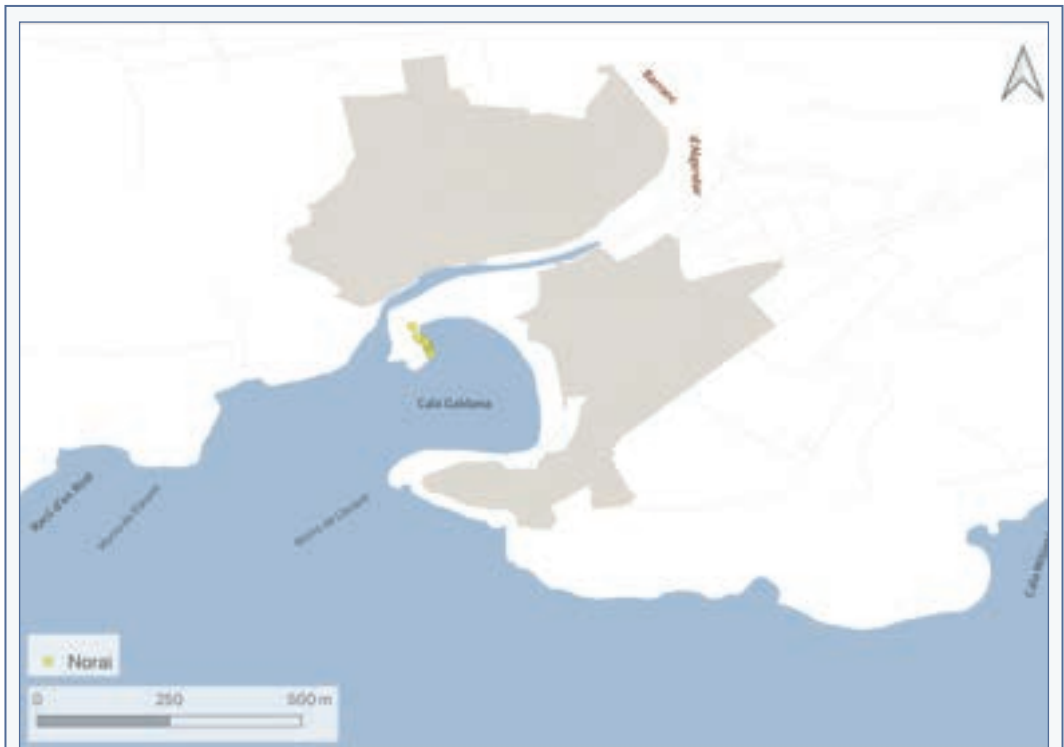


FIGURA 10A. Ubicació dels amarradors a la platja de cala Galdana.

Location of moorings on Cala Galdana beach.

i 27 cm, i una alçada de 19 cm, tractant-se d'amarradors per a petites embarcacions de pesca i d'esbarjo. Estan situats just a la vora de l'aigua, i només a alguns d'ells li donen ús (Fig. 4C). Ferrer-Aledo (1909) ja feia referència aquesta zona de refugi i amarrament amb



FIGURA 10B. Tipologia dels amarradors a la platja de cala Galdana.

Type of moorings on Cala Galdana beach.

el topònim de *Es veredero*, i Roig-Munar & Gomila (2020b) fan referència a aquest tipus d'amarradors i al seu valor patrimonial, relacionant-los amb la geologia. Cap dels amarradors analitzats presenta un patró clar. Tots han estat treballats de forma tosca presentat desgast associat a cadenes i gasses. Alguns dels amarradors es troben associats també a passacordes, fruit de la modificació de la roca mare però sense cap patró.

Torret

Es localitzen amarradors situats al Racó d'en Paupa, tractant-se d'un redol que rep aquest nom precisament perquè la mar està "paupa" o encalmada, permetent l'amarrament d'embarcacions. Una escala picada a la roca mare descendeix pel penya-segat d'escassa alçada fins a la vorera de la mar on hi ha 7 amarradors de petites dimensions ubicats sobre una plataforma, que aparentment es correspon a una extracció de marès. Alguns dels amarradors els trobem a l'illot d'en Paupa. El calat i les mides dels amarradors són atribuïbles

a embarcacions de petita eslora com en el cas de Biniancolla. El seu diàmetre és d'uns 28–30 cm amb una alçada d'11 cm. Com a singularitat, dos d'aquests amarradors tenen un forat a la roca mare per on passar l'amarra.

Platja de Binibèquer

S'hi han identificat 2 norais, un de petit i un de mides superiors als 100 cm. La zona de refugi natural no apareix documentada com a zona d'amarrament encara que sembla un bon lloc per a l'avarament de



FIGURA 11A. Ubicació dels amarradors de cala St. Esteve i alguns exemples d'amarradors afectats per processos naturals.

Location of the St. Esteve cove moorings and some examples of moorings affected by natural processes.



FIGURA 11B. Alguns exemples d'amarradors afectats per processos naturals a la cala St. Esteve.

Some examples of moorings affected by natural processes at St. Esteve cove.

seves dimensions mitjanes són de 49 i 36 cm i alçada de 12 cm, similars a la resta de petits refugis naturals com Calescoves o Biniancolla. Pràcticament tots els norais estan just a la vora de la mar i a escassa distància un dels altres (Fig. 10), tots ells en mal estat i molt deteriorats degut al tipus de material, marès poc consolidat. Aquesta zona no correspon actualment a una zona d'amarrament, a causa del canvi del curs torrencial als anys 70 per poder fer una marina al riu i explotar turísticament la cala (Roig-Munar & Forteza, 2024), així com al formigonat de part de la costa on es troben. Cal pensar que originalment els punts d'amarrament estaven en aquesta zona, la més arrecerada de la cala, de més calat, associat a la sortida del torrent.

Cala Sant Esteve

És la tercera zona d'amarrament de l'illa pel que fa al nombre d'amarradors, amb 26 destinats, sembla, per embarcacions de major eslora relacionades amb el comerç i la defensa per la proximitat del port de Maó i les fortificacions de Sant Felip i del fort de Marlborough (Fig. 11). D'aquests amarradors 16 es troben al recinte militar de Sant Felip, i alguns dels amarradors poden haver estat afectats per processos de moviments de blocs, ja sigui per descalçament ja sigui per aixecament, ja que es troben en una zona influenciada per processos de tsunamis (Roig-Munar, 2016). L'ús militar d'aquesta zona explicaria que els amarradors tinguin un patró similar als de dins el port de Maó. A la cala Sant Esteve hi havia fondejades embarcacions corsàries de la flota anglesa en el moment en què es va produir la presa de l'illa el 1871 (Barro, 2019). Fora d'aquesta zona la tipologia és molt similar a la d'altres zones de refugi,

amb amarraments de petites dimensions, amb major presència de bol·lards.

Port de Ciutadella

El port de Ciutadella, després del port de Maó, és la zona de refugi de major importància de l'illa, ja citada a la bibliografia, per açò hem identificat fins a 36 punts d'amarrament (Fig. 12). Com a port natural que ha sofert moltes remodelacions i la urbanització de la línia de costa, és possible que un important nombre d'amarradors ha pogut desaparèixer (Fig. 7). La majoria d'ells no es troben a les zones d'amarrament actuals i d'altres es conserven a zones on actualment hi ha moderns pantallans elevats instal·lats sense malmenar la línia de costa. Els punts d'amarrament se situen a ambdues vores del port i presenten diferents tipus de formes (Fig. 13). La construcció dels molls comercials de fàbrica, dragats i ampliacions devia fer desaparèixer antics punts d'amarrament, fins i tot, dels bol·lards de fàbrica. De fet, s'han identificat 4 bol·lards retirats recentment amb les obres de remodelació del port de la darrera dècada. Pel que fa a les dimensions dels amarradors analitzats tenen un ample rang de variació, de 40 a 200 cm de diàmetre, amb la forma d'alguns, singular i molt elaborada, quadrangular o circular, tot i que la majoria semblen poc treballats i més rudimentaris. És possible que alguns d'ells estigui relacionat amb la fixació d'algun tipus de cadena o tancament defensiu del port de manera anàloga amb el port de Maó.

Segons Soler (2004), l'any 1652 s'havien iniciat les obres del Llatzeret, però fins al 1784 no es varen acabar els edificis per completar-lo a cala en Busquets. Alguns dels amarradors es troben a la zona de l'actual

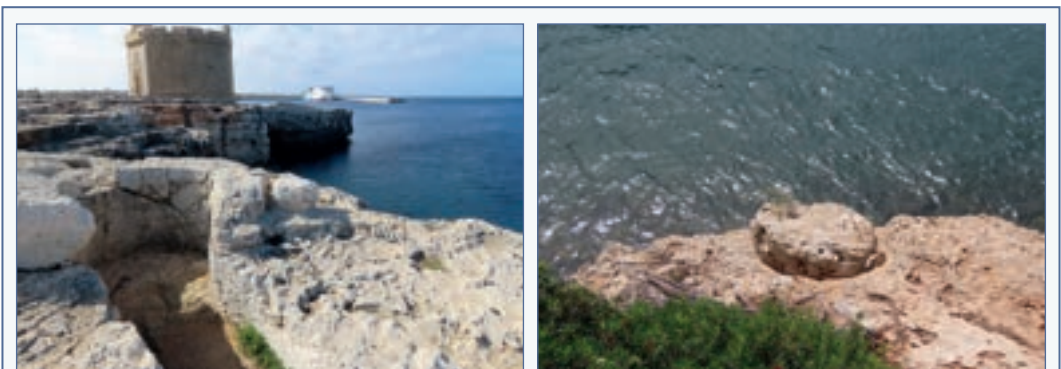


FIGURA 13. Alguns exemples d'amarradors analitzats al port de Ciutadella.

Some examples of moorings analyzed in the port of Ciutadella.

amarrament d'embarcacions d'esbarjo. Pel que fa a la seva ubicació, la majoria es troben al penya-segat, sia a la part superior o a mig penyal. Açò té a veure amb el calat i la morfologia de la línia de costa, ja que el port no disposa de terrasses litorals i, les que hi ha,

actualment es troben associades a pedreres antigues. La cartografia de Piri Reis (1574) esmenta el fondeig al costat N-NW com a bon refugi, però sols hem identificat 5 amarradors de grans dimensions, amb valors superiors als 2 m.

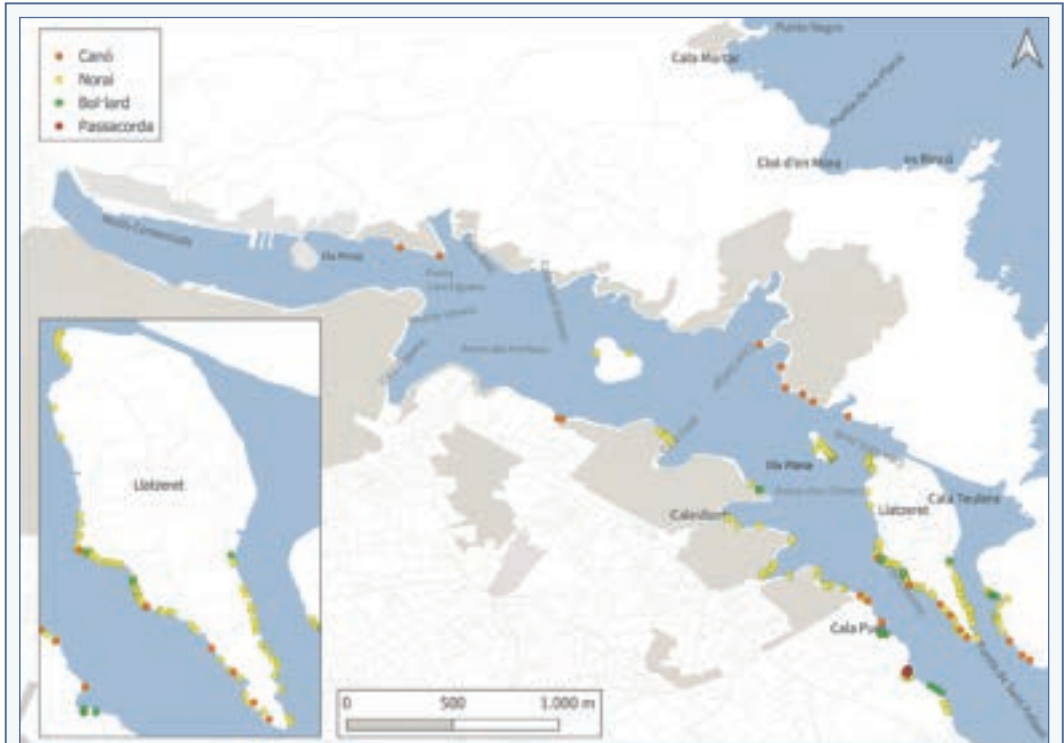


FIGURA 14. Ubicació dels amarradors del port de Maó, on hi representem aquells amarradors de la banda N del port formats per canons encastats.

Location of the moorings in the port of Mahon, where we represent those moorings on the N side of the port formed by recessed cannons.



FIGURA 15. Detalls dels amarradors de l'illa Plana amb cadena ubicats a la cornisa del penya-segat.

Details of the l'illa Plana moorings, together with chain, located on the ledge of a cliff.

Port de Maó

Especial atenció dediquem al port de Maó per la gran quantitat d'amarradors identificats i per la diversitat de mides i tipologies (Taules 1, 2). Les dimensions del port de Maó i la seva importància com a port militar i comercial fa que trobem gran quantitat d'aquestes infraestructures, identificant 8 zones (Taula 1). Al port de Maó hem identificat fins a 200 amarradors (Fig. 14), on aquesta abundància i la seva importància no passa desapercebuda als pintors de l'època (Fig. 3) ni al treball de toponímia de Ferrer-Aledo (1908). Pràcticament la meitat, 92 es troben a l'illa des Llatzeret (Fig. 14). Per zones trobem que:

Illa de sa Quarantena o illa Plana

A partir de 1490 es fa servir l'illa com a quarantena, construint el llatzeret, fet que explicaria la presència d'amarraments de grans dimensions. Dels 16 punts d'amarrament identificats, tots excepte un, es troben a la vora de llevant, precisament la zona més arrecerada i protegida, a la banda de la cala de Sant Jordi. Cal pensar que els amarradors identificats ja podrien correspondre a l'època de quarantena. Tots els amarradors es troben sobre el penya-segat a més de 2 m s. n. m., alguns d'ells fins a 6 m, i un dels norais es troba fins a 12 m cap a l'interior. Com a singularitat en trobem 3 que encara conserven les cadenes d'amarrada i un amarrador doble (Fig. 15). Els amarradors tenen una talla molt elaborada i destaca el tall de la secció de corda i la seva amplada, superiors a 40 cm.

La Mola

Hem identificat 17 punts d'amarrament dins del recinte militar de la Mola (Fig. 14). Tots ells situats a

la zona on aflora el Miocè dins el port de Maó. Com a singularitat cal dir que són els únics amarradors picats que hem identificat a la banda S de la Mola, on trobem l'escala de la Reina i la cala dels Grecs, amb 4 bol·lards picats de petites dimensions i un amarrador de grans dimensions gairebé a tall d'aigua i que presenta una forma de tall irregular (Fig. 16). Els bol·lards sembla que són atribuïbles a petites embarcacions de desembarc al moll i no destinades al fondeig de grans embarcacions.

Llatzeret

La construcció del Llatzeret s'aprovà el 1787, i l'inici de les obres s'endarrerí fins al 1793, i després del tractat d'Amiens (1802), que posà fi a la guerra entre el Regne Unit i Irlanda amb França i els seus aliats, tornant Menorca a Espanya. Després del tractat es reprenen les obres que s'acabaren el 1807. Després de diferents usos no és fins al 1817 quan s'inaugura definitivament i rep la primera nau. La majoria d'amarradors



FIGURA 17. Detalls d'amarradors mesurats a Llatzeret.

Details of the bollards measured in Llatzeret.



FIGURA 16. Detalls dels bol·lards i amarradors mesurats a la Mola.

Details of bollards and moorings measured at La Mola.





FIGURA 18. Erosió de blocs dels penya-segats a l'illa del Rei.

Erosion of blocks from the cliffs on the illa del Rei.

es troben des de les portes, S i N, cap a la Punta de Felipet. Cal recordar que l'illa del Llatzeret no és illa fins a principis de segle XX quan s'obrí el canal. A la vorera S trobem els amarradors ran de la mar a una cota molt baixa i algun canó encastat com a norai. A la vorera N, els amarradors es troben a la zona alta del penyal. També és on trobem els bol·lards industrials. A la zona E trobem una mostra d'amarradors excavats en el conglomerat miocènic. Identifiquem 80 amarradors, 3 bol·lards picats i 9 industrials (Fig. 14, Taula 1). D'aquests amarradors en trobem de gran mida i generalment ubicats sobre terrasses litorals, alguns d'ells encara amb cadena, i observant que alguns d'ells es troben tallats sobre conglomerats (Fig. 17). Presenten mides força grans, amb un mitjana de 174 cm de diàmetre llarg i alguns han estat retreballats per crear més amarradors (Fig. 9). Els amarradors que superen els 2m de diàmetre són 24, molt superior a la resta

d'àrees analitzades. Tenint en compte els valors de Da, Llatzeret presenta indicadors alts a tots els seus sectors mesurats (Taula 3). Tot i no ser objecte d'estudi il·lustrem els amarradors de les cadenes que tancaven el port de Maó, citats per Ferrer-Aledo (1909).

Illa del Rei

Sols hem identificat la presència d'un amarrador picat sobre la roca mare. Les seves dimensions, 28 cm de diàmetre corresponen al d'embarcacions de poca envergadura. Un amarrador citat per informació oral és un bloc de roca caigut recentment dins l'aigua. La inestabilitat de la seva línia de costa podria ser l'explicació que no n'apareguin més a conseqüència del domini gravitacional per descalçament de base que genera el progressiu desmantellament per gravitació dels seus penya-segats en forma de blocs caiguts (Fig. 18), en els quals podrien tenir, seguint el mateix patró que els penyals de Sta. Anna, illa Plana o Llatzeret, amarradors als seus penya-segats.

Sant Felip

Destaquem l'àrea de St. Felip on trobem el moll artificial de la bateria de defensa del Príncep i la bateria de Sant Carles, identificant 18 amarradors i 11 passa corda a la zona del Príncep (Fig. 14). Es tracta de l'únic indret de Menorca on es troben aquest tipus d'amarradors tan ben tallats, amb un patró similars de mides dels dos forats, alçada i angle (Fig. 19), i l'únic indret on trobem un amarrador amb una secció de corda que travessa part de la roca associat a dos petits bol·lards al seu front.

Vorera Sud

Entenem com a vorera S les àrees de Torre Nova



FIGURA 19. Detall dels passa cordes de Sant Felip i únic amarrador amb secció de corda longitudinal identificat a Menorca.

Detail of the rope passes of Sant Felip and the only mooring with longitudinal rope section identified in Menorca.

del Rei, Sol de l'Este, Santa Anna i es Castell on hi ha presència d'amarradors a penya-segats i terrassa, amb presència de 14 amarradors majors de 2 m, entre els quals trobem un que passa dels 4 i un que passa dels 5 m (Taulas 1, 2), degut sobretot a ser una zona de millor calat que la resta del port, i com que no disposem d'una costa amb morfologia de terrasses i domini de penya-segat on els amarradors sols són accessibles amb barca.

S'altra Banda

L'absència de norais picats a roca es troba condicionada per la geologia de la costa, ja que a causa de la litologia, Carbonífer, no permet el treballat de la roca per crear infraestructures prou resistents per l'amarrament, d'aquí que en aquesta zona els amarradors dominants eren els canons encastats (Fig. 14), tot i que considerem que el seu calat també ha condicionat la presència d'aquestes infraestructures no lítiques. Sembla que aquesta zona del port, Sant Antoni, antigament era utilitzada per a carenar les embarcacions que eren avarades i tombades a les zones més someres i a les platges de reduïdes dimensions.

Conclusions

S'hi han descrit, caracteritzat i documentat per primera vegada els amarradors treballats en roca mare, localitzats a la costa rocosa de Menorca, associats a punts de fondeig i avarament. En aquest treball la consulta bibliogràfica sobre toponímia, llocs de fondeig, cartografia, fotografia i diferents litografies i pintures ha estat cabdal per establir un punt de partida, coincidint alguns dels norais analitzats amb punts citats com a zones d'amarrament en publicacions antigues, encaixant perfectament amb la definició d'aquests.

Aquestes formes són el resultat de tallar o picar sobre la roca mare infraestructures aptes per l'atrancament i avarament d'embarcacions. Malgrat el seu ús com a elements bàsics per l'embarcament i el desembarcament les primeres cites a Menorca són relativament recents (Soler, 2004), pel fet que antany les embarcacions varaven sobre els sistemes platja.

Les formes mesurades reflecteixen l'ús continuat i reiterat d'aquests punts de la costa per l'atrancament, tot i que considerem que moltes han desaparegut. La ubicació d'aquests amarradors queden condicionats per la geologia i la geomorfologia de la costa, i de forma especial pel seu calat, fet que condiciona la presència

de grans norais de pedra. Actualment, aquestes infraestructures estan en desús i sols hem observat el seu ús a la cala de Biniancolla per part d'embarcacions recreatives.

La caracterització i localització d'aquestes infraestructures permet, a grans trets, establir tres tipologies, els amarradors, els bol·lards i els passa cordes, i entre aquests destriem els que presenten un patró ben definit, que atribuïm als usos militars i comercials dels ports de Ciutadella i Maó, i aquells més informals o rudimentaris sense un patró ben definit associats a petites cales. Molts dels amarradors han desaparegut per fenòmens naturals o per l'acció antròpica de la línia de costa.

La presència d'aquests amarradors que encara es conserven són una part més de la tradició nàutica de l'illa, i marquen sobre el territori, la posició dels punts d'amarrament, que juntament amb la toponímia costanera, reflecteix l'esforç, ús i aprofitament que antany es feia del litoral. Per tots aquests motius, els amarradors analitzats constitueixen un testimoni i patrimoni etno-geològic i etnològic que cal conservar com a marques històriques sobre la costa rocosa, constituint un patrimoni material vinculat al patrimoni nàutic, que pel seu desconeixement, les diferents administracions i institucions han posat poc esment.

Els amarradors, passa cordes i bol·lards de Menorca compten amb una protecció genèrica d'acord amb la legislació estatal i autonòmica derivades de la Llei 16/1985, del patrimoni històric espanyol i de la Llei 12/1998 del Patrimoni Històric de les Illes Balears, com a béns integrants del patrimoni històric. Tot i que aquestes infraestructures no figuren a cap catàleg de protecció, aquests elements, com s'ha vist en aquest treball, formen part de la història marítima de Menorca i dels seus habitants. La legislació actual preveu la protecció genèrica dels elements del patrimoni, així la Llei 12/1298 de 21 de desembre ja preveu en el seu article 22.1 la protecció dels elements que no hagin estat declarats BIC o elements catalogats que, pel mer interès que revelen gaudeixen d'una protecció general que els seus propietaris i titulars han d'observar, consistent en el deure de conservar, mantenir i custodiar-los. En aquest cas tots els elements citats estan en zona marítimoterrestre i és a la Demarcació de Costes i a les diferents autoritats portuàries als qui els correspon la seva protecció.

Agraïments

Els autors volen agrair a Javier Riudavets Juanico per la seva ajuda en les mesures dels amarradors del port de Maó i a Belen López Gomila pel suport cartogràfic. També a aquells que han permès l'accés als illots del Port de Maó, com als Amics de s'Illa del Rei per facilitar l'accés a l'illa, a Joana Quintana Seguí per facilitar l'accés a l'illa de Llatzeret i autoritzar fer tot el recorregut, i a Toni Pons del Club Nàutic des Castell per facilitar-nos l'accés a l'illa Plana. Volem agrair a Francisco Javier Bartol Espinosa, Teniente Coronel Director del Museo Histórico Militar de Menorca per autoritzar l'accés a Sant Felip. Així mateix, volem agrair als dos revisors que ens han aportat alguns canvis que milloren la comprensió del treball; al Dr. Bernadí Gelabert de la Univ. de les illes Balears i a un altre revisor anònim.

Bibliografia

- Cresques, A. (1375).** L'Atlas català o carta portolana. Biblioteca Nacional de França. <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b55002481n/f1.image> Consultat dia 01/07/2024.
- Alcover, A. M. & Moll, F de B. (1930).** *Diccionari Català-Balear-Valencià*. Institut d'Estudis Catalans i Institució Francisc de Borja Moll.
- Barro, A. (2019).** El desembarco español en Menorca, 1781. *Revista general de Marina*, 277, 877-892.
- CAMATGB. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori del Govern de les Illes Balears (2011, 24 de juny).** *Diccionari de pesca* <https://cit.iec.cat/DPESCA/docs/introduccioDPESCA.pdf>
- D'Austria, L. S. (1890-1891).** *Die Balearen in Wort und Bild Geschildert. Die Inseln Menorca*. 2 vol. Leipzig.
- Díaz, E. (2015).** *Innovación en el sistema de amarre de los puertos marítimos comerciales*. [Tesi doctoral inèdita] Universitat de Cantàbria.
- Díaz-Martínez, E. & Díez-Herrero, A. (2011).** Los elementos biológicos y culturales de interés geológico: un patrimonio a conservar. En E. Fernández-Martínez y R. Castaño de Luis (Eds) *Avances y retos en la conservación del Patrimonio Geológico en España*. Actas de la IX Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico. Universidad de León.
- Fernández de Navarrete, M. (1831).** *Diccionario marítimo español*. Imprenta real.
- Ferrer-Aledo, J. (1908).** Nuevos datos sobre el Puerto de Mahón. *Revista de Menorca*, 7, 306-315.
- Ferrer-Aledo, J. (1909).** Nuevos datos sobre la isla de Menorca. *Revista de Menorca*, 8, 177-378.
- Fornals, F. (2004).** Origen de la estación naval del puerto de Mahón (siglo XVII). *Revista de Menorca*, 88-2, 47-60.
- Gonzalez-Gonzalo, E. (1988).** Los "Graffiti" de la Lonja de Palma siglos, inscripciones y dibujos. *Bolletí de la Societat Arqueològica Lul·liana: Revista d'Estudis Històrics*, 44, 273-305.
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.** *Boletín Oficial del Estado* núm. 155, de 29/06/1985.
- Ley 12/1998, de 21 de diciembre, del Patrimonio Histórico de las Illes Balears.** *Bulletí Oficial de les Illes Balears* núm. 165, de 29 de diciembre de 1998.
- López, N. & López, V. (2015).** El port de Maó pintat en una casa senyorial menorquina. Restauració de les pintures murals de la Fundació Reynolds. *Unicum*, 14, 97-114.
- Piri-Reis (1574).** Kitāb-i bahriye. İstanbul: Suleymaniye Library. Aya-sofya (Manuscrit: 2612). Extret reeditat de Piri-Reis (2007). *Kitab-i bahriye. Libro para navegantes*. Madrid: Puertos del Estado y otros. Mapa 124.
- Plano del Puerto de Mahón, 1669-1673.** Cartas náuticas. s. XVIII, Cartoteca Nacional del Instituto Cartografico Nacional. <https://www.ign.es/web/catalogo-cartoteca/resources/html/047986.html>, consultat dia 25/06/2024.
- Pons, O. (2007).** Els moviments marítics a la Menorca d'època clàssica. *Revista de Menorca*, 90-1, 153-168.
- Roig-Munar, F. X. (2016).** *Blocs de tempesta i tsunami a les costes rocoses de les illes Balears. Anàlisi geomorfològica i morfomètrica*. [Tesi Doctoral, inèdita] Departament de Geodinàmica i Geofísica, Universitat de Barcelona.
- Roig-Munar, F. X. & Forteza, V. (2024).** Els amarradors de Santa Galdana, testimonis preturístics. *El Iris*, 4114, 20-21.
- Roig-Munar F. X., Forteza, V. & Florit, J. (2024).** Ús i aprofitament de la costa rocosa de Menorca, illes Balears: els cocons de fer brumer com a contribució etnogeològica. *Nemus*, 14, 30-43.
- Roig-Munar, F. X., Forteza, V. & Gómez-Pujol, LL. (2022).** Salinas en costas rocosas: uso y modificación del karren litoral para la producción de sal en Menorca (Illes Balears). En R. Blanco, M. Costa, A. Gómez, D. Cajade, Á. Fontán, R. González, A. M. Bernabeu & L. López (coord.). *Actas XI Jornadas de Geomorfología Litoral*, 141-144. Santiago de Compostela 27-29 de julio de 2022. Servicio de publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela.
- Roig-Munar, F. X., Gómez-Pujol LL., Gelabert B. & Fornós J. J. (2024).** Nota etnogeològica sobre formes d'erosió antròpica a la façana històrica de l'edifici de can Saura (Ciutadella de Menorca, Illes Balears). *Revista Menorca*, 103, in press.
- Roig-Munar, F. X. & Gomila, X. (2020a).** Presència de cocons de peix a les costs rocoses de Sant Lluís. *Auba*, 367, 12.
- Roig-Munar, F. X. & Gomila, X. (2020b).** Una altra aproximació a la cala de Biniancolla: toponímia i geologia. *Auba*, 371,10.
- Roig-Munar, F. X., Vinent, P. & Forteza, V. (2024).** Els cocons de pesquera o picadors de bromejar. *Xerra i xala*, 112, 32.
- Sacristán, N., Díez-Herrero, A. & Carrera, A. (2016).** *Guía de piedras de la Sierra de Guadarrama*. Ed. La Librería.
- Sánchez, J. (2019).** Recent research on quern and millstone quarries in

Majorca and Minorca (Balearic Islands, Spain). *Revista d'Arqueologia de Ponent*, núm. extra 4, 127-145.

Soler, R. (2004). *Crònica dels Ports Balears*. Documenta Balear.

Tofiño, V. (1786). *Carta esférica de la Isla de Menorca* presentada al rey nuestro Señor por mano del Ex. S. B. F. D. D. Antonio Valdes secretario de Estado, y del despacho universal de Marina y construida por el brigadier de la Real Armada D. Vicente Tofiño de S. Miguel, Director de las Academias de Guardias Marinas.

Tofiño, V. (1807). *Carta Esférica de las islas Baleares y Pithyusas*. Madrid: Dirección Hidrográfica.

Vidal-Bendito, A. (2014). Història dels mapes del Port de Maó. L'aportació anglesa en el segle XVIII. *Revista de Menorca*, 93, 69-101.

Vidal-Bendito, T. (2018). Cartografia Històrica. En *Enciclopèdia de Menorca*, vol XXI. Ed. Fundació Enciclopèdia de Menorca.

Vidal-Jordi, A. (2019) *Atles del Port de Maó* Volum I i II. Catàleg. [Tesi Doctoral inèdita] Universitat Politècnica de Catalunya.

Vidal-Jordi, A. (2021). Atles del Port de Maó. Catàleg. *Revista de Menorca*, 101, 39-89.

Villa, R. (2014a). Evolución e Historia de los sistemas de Amarre y Fondeo. *Revista General de Marina*, 10, 457-469.

Villa, R. (2014b). *Servicios Auxiliares Buques: Amarre y Fondeo*. CreateSpace Independent Publishing Platform.

- Sacristán, N., Díez-Herrero, A. & Carrera, A. (2016).** *Guía de piedras de la Sierra de Guadarrama*. Ediciones La Librería.
- Sales M., Gallofré A., Bagur M., Blanco-Magadán A., Marsinyach E., Rey, L. & Cardona L. (2022).** Resultats preliminars de l'enquesta sobre pesca recreativa a l'illa de Menorca. A: G. X. Pons, L. del Valle, M. McMinn, S. Pinya, & D. Vicens (eds.). *Llibre de ponències i comunicacions de les VIII Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears*, 380-384. Societat d'Història Natural de les Balears. Universitat de les Illes Balears.
- Sales, M. & Ballesteros, E. (2009).** *Shallow Cystoseira (Fucales: Ochrophyta) assemblages thriving in sheltered areas from Menorca (NW Mediterranean): relationships with environmental factors and anthropogenic pressures*. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 84(4), 476-482.
- Sánchez, J. (2019).** Recent research on quern and millstone quarries in Majorca and Minorca (Balearic Islands, Spain). A: T. J. Anderson & N. Alonso (eds). *Tilting at Mills: The Archaeology and Geology of Mills and Milling*. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, extra 4, 127-145.
- Sintes, A. (2018).** *Cala d'Alcalfar. Bressol menorquí de pescadors, viatgers, pintors i literats*. Col·lecció: Cova de pala, 37. Institut Menorquí d'Estudis.
- World Register of Marine Species (2024, 1 de març)** (World register of Marine Species) <https://www.marinespecies.org/>

Valoració dels efectes erosius associats a una activitat de bicicletes de muntanya, el cas de la volta a Menorca (illes Balears)

Francesc Xavier Roig-Munar^{1, 3, 4}, Miquel Truyol Olives², Carla Garcia-Lozano⁴, Josep Pintó Fusalba⁴ & Pablo Fraile Jurado⁵

1. Investigador independent. Consultor ambiental. Menorca, illes Balears, Espanya.

2. Àrea de Medi Ambient del Consell Insular de Menorca.

3. Grup de Ciències de la Terra. Departament de Biologia Universitat de les Illes Balears.

4. Laboratori d'Anàlisi i Gestió del Paisatge (LAGP). Universitat de Girona.

5. Departamento de Geografía Física y A.G.R. Universidad de Sevilla.

S'ha avaluat l'impacte d'erosió associada a una prova organitzada de muntanya (BTT) dins la finca pública d'Alforí, Menorca, mitjançant la quantificació de l'erosió de sòls, la compactació i la pedregositat, dades que permeten establir les repercussions geoambientals sobre el terreny, associats a activitats.

Els resultats obtinguts indiquen que aquestes activitats provoquen impactes com pèrdua de sòl i compactació del sòl admissibles i compatibles amb el medi i associats a l'activitat de la cursa.

Paraules clau: Menorca, bicicletes de muntanya (BTT), activitats esportives, valoració d'erosió.

Evaluation of the erosive effects of Mountain Biking in Menorca (Balearic Islands)

The impact of erosion associated with an organised test of mountain biking (MTB) in the publicly owned reserve of d'Alforí, Menorca, has been evaluated by quantifying soil erosion, compaction and rockiness of the affected areas. This data allows the geo-environmental repercussions on the terrain associated with competitive activities to be established.

The results obtained indicate that these activities cause impacts such as soil loss and soil compaction that are permissible and compatible with the environment and associated with such racing.

Keywords: Menorca, mountain bike (MTB), sport, erosion assessment.

La pràctica de bicicleta tot terreny (BTT) o Mountain bike (MTB) aporta importants beneficis, però el seu ràpid creixement com a pràctica i els esdeveniments esportius associats procipien la massificació i la degradació del medi en el qual es desenvolupen (White *et al.*, 2006). Darrerament hi ha un creixent del nombre de persones que busquen explorar nous llocs o crear rutes més atractives i desafiantes, especialment per a BTT dins àrees protegides (Farias-Torbidoni *et al.*, 2018). Les àrees protegides, sovint ben conservades, ofereixen nombrosos serveis ecosistèmics, però aquestes activitats poden provocar processos de degradació en els espais protegits (Thurston & Reader, 2001). Aquesta pressió té efectes sobre els ecosistemes i l'ús de camins per part de les activitats esportives i recreatives, i provoquen, segons Leung

& Marion (1996): pèrdua de biomassa vegetal, introducció d'espècies exòtiques, pertorbació de la fauna i el seu hàbitat, augment dels residus a l'entorn, i alteració de la qualitat de l'aigua. Segons Hawkins & Weintraub (2011) els impactes de tipus morfològic serien: la pèrdua de matèria orgànica i d'humitat del sòl, l'augment de la compactació dels sòls, el despreniment i transport del sòl per erosió i exposició d'arrels, l'augment del rentat superficial, i alteracions de les propietats químiques de l'aigua.

Segons Hammitt & Cole (1998) els impactes o afecions mediambientals que poden arribar a provocar aquest tipus d'activitat, la BTT, no depenen d'un sol aspecte, sinó d'un continu de factors com ara el tipus d'hàbitat natural en el qual es desenvolupen, les característiques intrínseques de l'activitat practicada, les

característiques de les persones que les practiquen i la forma en què aquestes són practicades. Newsome (2009) i Pickering *et al.* (2011) fan esment a 4 factors com els principals impactes mediambientals potencials respecte d'aquest tipus d'esport a la natura; sobre la vegetació, el sòl, l'aigua i la fauna, els quals poden variar en presència i intensitat i, relacionat amb el nombre de participants, la localització i l'època de l'any (Newsome *et al.*, 2011). Segons Chiu & Kriwoken (2003) i Barros *et al.* (2013) els impactes claus són els produïts sobre el sòl i la vegetació, i d'una manera més específica la pèrdua de cobertura vegetal o denudació del sòl, conseqüència de l'acció mecànica que s'hi produeix. Però la pràctica d'aquesta activitat recau principalment sobre l'inici del procés d'erosió del sòl, tenint en compte que el procés inclou el desenvolupament de set fases ben diferenciades: reducció de l'horitzó orgànic d'humus i fullaraca, descens de la matèria orgànica a l'horitzó mineral inferior, compactació, pèrdua de la capacitat de filtració de l'aigua,

saturació i anòxia a nivell de l'arrel, vessaments superficials i erosió del sòl; les quatre últimes són les més crítiques per la seva situació d'irreversibilitat (Hammit & Cole, 1998). Malgrat tots aquests factors, Cessford (2023) assenyalava que la manera de conduir també pot influir el nivell d'impacte sobre el sòl: la velocitat, les frenades, els angles de gir, les derrapades o la conducció en paral·lel, i fins i tot el tipus de roda utilitzat.

Des d'aquesta perspectiva, i prenent com a cas d'estudi l'activitat esportiva organitzada de la Volta a Menorca (VM) en BTT 2023, un dels esdeveniments esportius en el medi natural més popularitzats en aquests últims anys a l'illa, es valoren els efectes associats a l'activitat considerada competitiva. Aquesta activitat va ser realitzada dia 13 d'octubre, durant el matí, amb la participació de 500 BTT, i va transcorre per la finca pública d'Alfuri, pel camí Reial i el camí de cala Pilar (Fig. 1) entre les 11:00 i les 13:45 h.

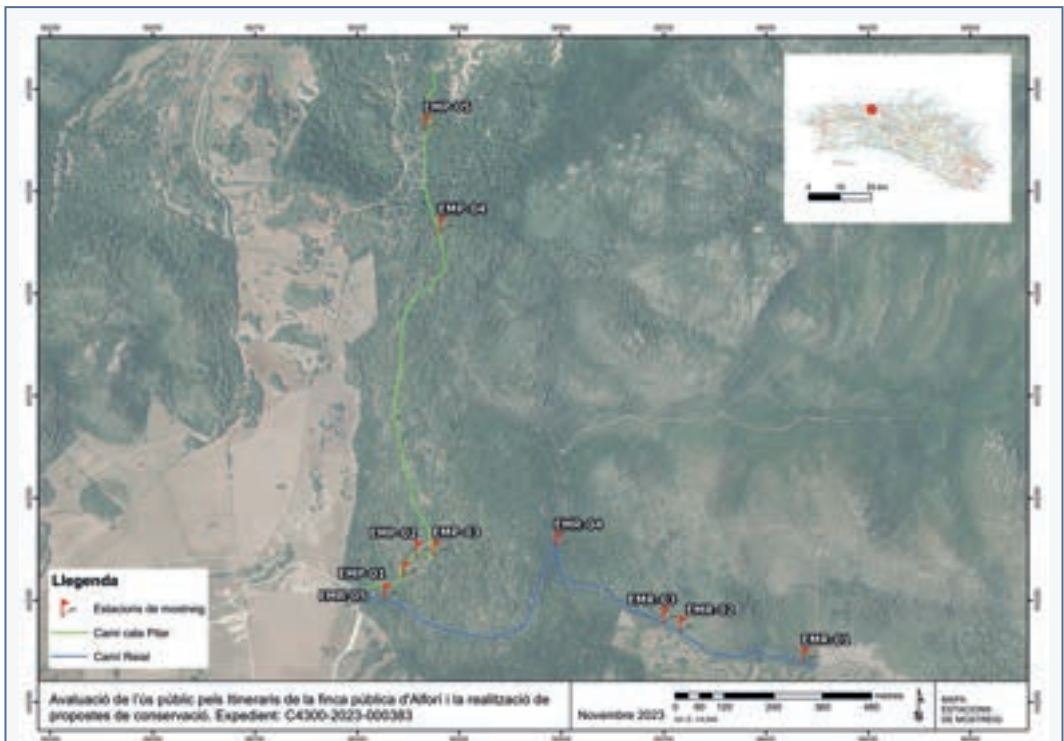


FIGURA 1. Ubicació del camí Reial i camí de cala Pilar amb les estacions de mostreig (EM).

Location of camí Reial and camí de Cala Pilar with the sampling stations (EM).

Finca d'Alfurí

La finca d'Alfurí va ser expropiada el 1999 per la Direcció General de Costes (Ministeri de Medi Ambient), i incorporada al domini públic marítimo-terrestre. La finca disposa de les figures de protecció Àrea Natural d'Especial Interès, segons la Llei 1/1991 del Parlament Balear, a més de formar part de la xarxa Natura 2000 com a ZEC i ZEPA (Codi ES5310113). Actualment, la titularitat dels terrenys pertanyen a l'Organisme Autònom Parcs Nacionals, i la gestió es basa en actuacions de manteniment i millora de caràcter conservacionista, necessàries per evitar la degradació dels hàbitats. La gestió i ús va ser cedida l'any 2015 al Consell Insular de Menorca, i són el Departament de Medi Ambient i l'Agència Menorca Reserva de Biosfera els encarregats de la seva gestió.

Geològicament a la finca el substrat dominant és del Triàsic inferior, format bàsicament per roques detrítiques com turbidites i pelites, dels quals destaquen els afloraments de dunes fòssils del Quaternari que

s'internen des de la cala Pilar fins a 3 km terra a dins. Morfològicament presenta formacions associades a processos litorals que s'internen cap a terra, processos torrencials i processos erosius gravitacionals. Edafològicament presenta sòls que no mostren cap desenvolupament definit de perfils i que es corresponen amb l'ordre d'entisol. Dins l'àmbit de la finca trobem diverses xarxes de camins, com el camí de Cavalls, el camí del Milocar, el camí de cala Pilar i el camí Reial, i és als dos darrers on es realitzà la VM.

Camí Reial del Nord (CR)

És un camí d'1,4 km amb una secció de traça mitjana de 2,6 m. Morfològicament se sustenta sobre materials del Quaternari i del Triàsic (Fig. 2). El seu primer tram transcorre sobre eolianites i presenta una densa cobertura vegetal associada a la traça, tot i que podem trobar alguns trams testimonials d'empedrat. A la zona de substrat triàsic el camí transcorre per vessants parcialment estabilitzats i creuat per una xarxa de torrents que



FIGURA 2. Trams del camí Reial sobre el Triàsic. Observem poca cobertura vegetal associada a la traça i sòls pobres amb presència de xaragalls.

Sections of the camí Reial over the Triassic. We observe little plant cover associated with the track together with poor soils and the presence of gullies.



FIGURA 3. Trams del camí de cala Pilar. Observem encaixament d'ordre mètric de la secció de traça sobre morfologies dunars i denudació d'arrels.

Sections of the Cala Pilar path. We observe a measure of the track section on dune morphologies and denudation of roots.

donen lloc a canvis de pendents al llarg de la traça, on la seva cobertura vegetal és més escassa i, per això, hi ha trams denudats de vegetació arbòria i arbustiva. En línies generals el camí presenta erosió en molts dels trams, però amb poques pèrdues significatives de sòls més enllà de la traça, a causa de la tipologia de camí i els entorns associats. Molts d'aquests processos erosius són atribuïbles a la manca de gestió i canalització de fluxos hídrics. Al llarg del CR no es donen processos de fragmentació d'hàbitat per creació de traces paral·leles ni dreces.

Camí de cala Pilar (CP)

És un camí d'1,5 km amb una secció de traça mitjana de 2,6 m. Morfològicament se sustenta sobre materials del Quaternari, on hi ha diferents morfologies dunars estabilitzades i fragmentades per la traça del camí, la qual cosa ha donat lloc al seu encaixament (Fig. 3). El camí no presenta estructures tradicionals d'empedrat i la seva cobertura vegetal al llarg de tota la traça és densa. En línies generals presenta erosió en molts punts. Així, s'observa que hi ha trams en què es donen processos de pèrdues de sòls mitjançant xaragalls i que amb el pas del temps tendeixen a l'ampliació de la traça. Els trams més erosius es troben associats a morfologies dunars remuntants i estabilitzades, amb un encaixament de la traça sobre lòbuls de sòls arenosos no consolidats, que donen lloc a una desaparició constant de formes i a una pèrdua de sòls. Al llarg de les traces es dona aflorament de substrat i desarrelaments de vegetació de port arbori, amb un percentatge important de trencament d'arrels. S'aprecien algunes actuacions recents de canalització d'aigües mitjançant drenats cap a la zona de bosc, cosa que afavoreix les pèrdues irreversibles de sediment més enllà del camí.

Metodologia

Prèvia a l'anàlisi dels processos erosius s'analitzà l'ús real de les traces mitjançant el marcatge amb l'ús de marmolines (Mata *et al.*, 2005). Aquest mètode permet determinar l'ús predominant de la secció de traça i poder observar si l'ús és uniforme o si aquests eviten els pas per processos erosius. Es marquen 3 traces al CR i 8 al CP, amb una amplada de marcat de 25 cm i un seguiment de 20 dies.

Per l'anàlisi de l'erosió associada a la VM s'ha seguit la metodologia de Salesa i Cerdà (2019) i de Roig-Munar *et al.* (2023a), amb les fases següents:

1. Recorregut previ a la realització del traçat de la VM, i identificació dels punts i de les àrees vulnerables, existents i/o potencials.
2. Definició d'estacions de mostreig (EM) representatives i identificades com a vulnerables i/o susceptibles a l'erosió. S'han realitzat 5 EM per cada camí.
3. S'han utilitzat metodologies que permeten el seguiment i l'anàlisi de les taxes d'erosió, trasllat i compactació de sòls associats a la carrera (Roig-Munar i Pintó, 2022; Roig-Munar *et al.*, 2023b; Díez-Hebrero *et al.*, 2023) mitjançant l'ús de:
 - a. Ús de perfilòmetre per a la realització de seccions de 0,75 m associades a la traça identificant pèrdues de sòls.
 - b. Anàlisi de la pedregositat per valorar els efectes de trasllat, relacionant-ho amb erosions de sòls, manifestat en percentatges de cobertures en parcel·les de 3 m².
 - c. Anàlisi del descalç d'arrels mitjançant marcatge i seguiment.
 - d. Anàlisi de pèrdua superficial de sòls arenosos associats a talussos de morfologies dunars semiestabilitzades.
4. S'han pres mesures a les EM prèvies i posteriors a les curses, amb un temps previ màxim de 4 hores a la cursa, i un temps màxim d'1,5 hores posterior a la cursa, minimitzant així els afectes d'altres activitats.
5. Dia 14 i 15 d'octubre va haver-hi un període de pluges (7,6 l/m²) que va ser avaluat qualitativament en alguns trams del CR i del CP, així com un anàlisi 60 dies després de la prova esportiva.

EM	Substrat	Vegetació	Pedregositat	Descalç
EMR-01	Sòls i graves	Arbustiva	Si	Si
EMR-02	Sòls i graves	Arbustiva	Si	No
EMR-03	Sòls i graves	Arbustiva	Si	No
EMR-04	Sòls i graves	Mixta	Si	Si
EMR-05	Sòls i graves	Mixta	Si	Si
EMP-01	Arenós	Mixta	No	Si
EMP-02	Arenós	Mixta	No	Si
EMP-03	Arenós	Mixta	No	Si
EMP-04	Arenós	Mixta	No	Si
EMP-05	Arenós	Mixta	No	Si

TAULA 1. Dades sobre substrats, vegetació i pedregositat associada a cada EM.

Data on substrates, vegetation and rockiness associated with each MS.

Resultats

Ús de les traces

Els resultats obtinguts mitjançant el control de les seccions de traça representatives permet una estimació de l'ús real de la secció, que per camins són els següents:

CR obtenim un ús real de traça de 63,6%, circumscrita a les zones centrals i evitant l'ús dels marges del camí. No s'identifiquen usos fora del camí ni usos que donin lloc a formes incipients d'erosió, ni la creació de vials paral·lels. En aquells espais on es donen processos d'escorrentia d'ordre decimètric els usos els eviten, ja que el trànsit per aquests punts implica cert risc de caiguda.

CP obtenim un ús real de traça de 57,7%, circumscrita a les zones centrals de la traça, especialment en trams on es dona aflorament de materials lítics, mentre que en els trams més arenosos, s'eviten els usos dels marges

per dificultat de pas sobre potències superiors als 10 cm d'arena. Presenta alguns sectors de fragmentació d'hàbitat a causa de traces paral·leles creades pels usuaris i presenta usos similars a la traça principal, i amb usos majoritàriament de BTT, ja que el substrat encara no ha estat totalment descalçat i presenta més resistència al rodament. A les zones que presenten elevats graus d'erosió l'usuari cerca una traça més estable per al trànsit, cosa que dona lloc a la fragmentació.

Els resultats d'ús del CR i del CP determina que els usos donen prioritat a zones estables del camí i s'eviten les zones erosionades, les zones amb abundant potència d'arenes i les zones de peu de talussos (Fig. 4).

Erosió de la cursa

S'han fet 10 EM representatives, 5 EM per cada camí (Fig. 1). A cada EM s'han realitzat mesures que permeten una estimació dels efectes erosius circumscrits únicament a l'activitat de VM. Les metodologies no s'han pogut aplicar a totes les EM, ja que aquestes es troben condicionades per les característiques morfològiques de cada EM. Observem a la Taula 1 dades relatives a les EM de cada camí.

Camí Reial

S'analitzen les dades de pèrdua de sòls de EMR-01 i EMR-05. La primera presenta una secció mitjana de 2,7m i un pendent de 13° amb escàs sòl. La seva cobertura vegetal és escassa i la secció presenta talussos de descalç de potència inferior als 15cm. L'EMR-05 té una secció mitjana de 2,5m i un pendent de 8° i escàs sòl. Els resultats obtinguts a les dues EM, realitzats mitjançant perfilòmetre amb intervals de 5 cm, donen a l'EMR-01 trasllats de sediments associats a zones amb escàs sòl i presència de xaragalls, amb pèrdues per compactació o trasllats de 0,1 mm, coincidents amb la zona de màxim ús de traça. L'EMR-05 té un trasllat estimat de 0,2 mm cap a la cota inferior. Aquests resultats són admissibles com a trasllats i modificacions del perfil associats a la VM, però aquests resultats en morfologies erosives tendeixen a agreujar-se amb el pas del temps per usos ordinaris de caràcter anual i per afectacions climàtiques sobre les traces, degut a tractar-se d'espais vulnerables a l'erosió, amb escassa potència de sòls i poc protegits per cobertes vegetals. Observem a la Fig. 5 com predomina la compactació a les dues seccions analitzades, sense trasllats de graves ni descalços de talussos.



FIGURA 4. Observem com els usos de les traces dominen zones segures o zones compactes, que donen lloc a la compactació de sòls i generen fragmentació quan els sòls presenten erosió.

We observe how the uses of the tracks dominate safe areas or compact areas, giving rise to the compaction of soils, generating fragmentation when soils show erosion.

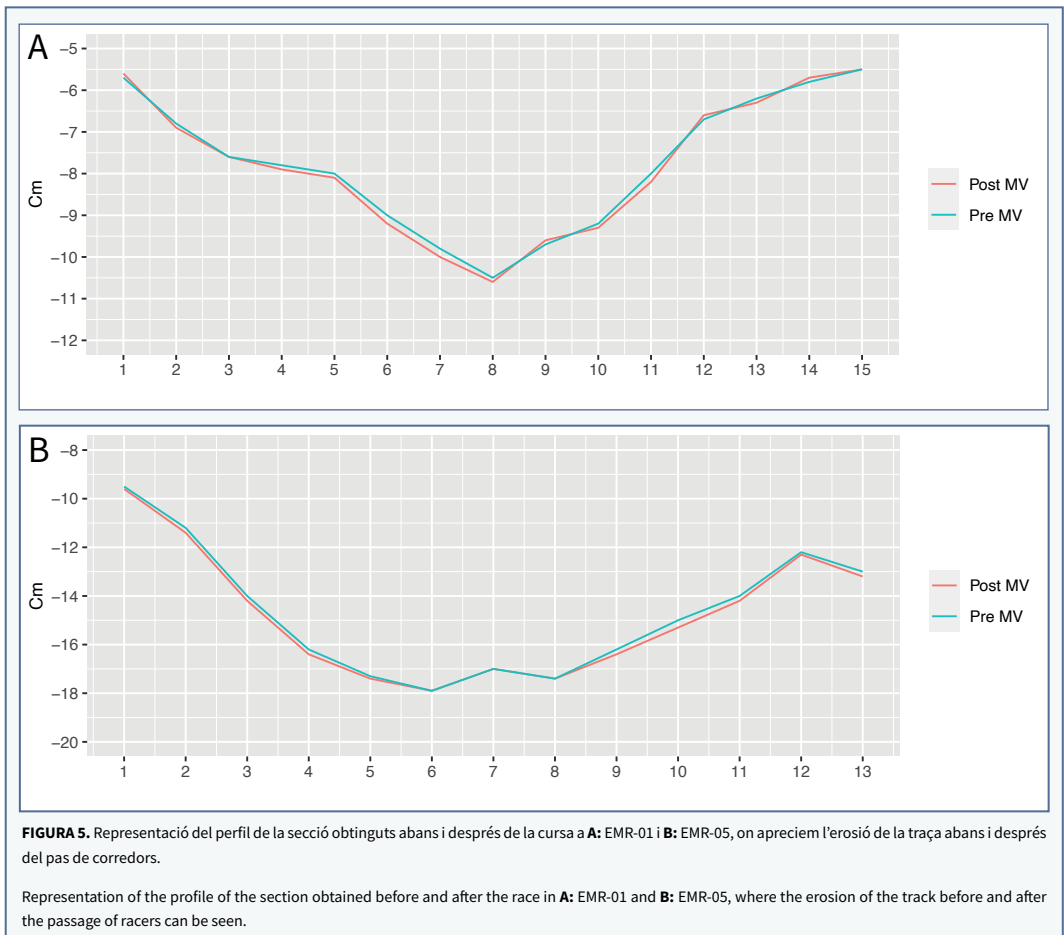
Dades de desplaçament de pedregositat

A causa de les característiques del CR, amb pocs sòls a molts sectors, es realitzen parcel·les de seguiment associades a pedregositat amb la finalitat d'observar el trasllat de materials associat a la traça de la VM. Les dues EM es realitzen mitjançant el mostreig de parcel·les ubicades en pendents i aprofitant que la VM té un recorregut unidireccional. Es marquen dues seccions de la traça, una en pujada i una altra en baixada, amb una amplada d'1,5 m i s'obté una franja marcada mitjançant un traçador ecològic compost per una base d'aigua i aerosol amb permanència inferior als 5 dies. Els resultats obtinguts de cadascuna de les seccions són:

EMR-02, presenta una secció de traça de 2,2 m amb un percentatge de pedregositat d'ordre centimètric

superior al 90% i un pendent de 11°. La cobertura vegetal és mixta i la traça no permet la creació de drecceres, i no presenta xaragalls associats. La secció de pas dominant durant la VM ha estat d'1,1 m en baixada i el desplaçament de graves presenta una mitjana cap a cotes inferiors de 26 cm, amb màxims de 45 cm (Fig. 6).

EMR-03 presenta una secció de traça de 2,35 m amb una pedregositat d'ordre centimètric superior a 95% i un pendent de 13°. La cobertura vegetal és mixta i la traça no permet la creació de drecceres. Presenta processos erosius amb xaragalls d'ordre centimètric en una part del camí. La secció de pas dominant durant la VM ha estat d'1,25 m en pujada i el desplaçament de graves presenta una mitjana cap a cotes inferiors d'1,25 cm, amb màxims de 2,7 m (Fig. 6).



Dades de descalçament associades a arrels exposades

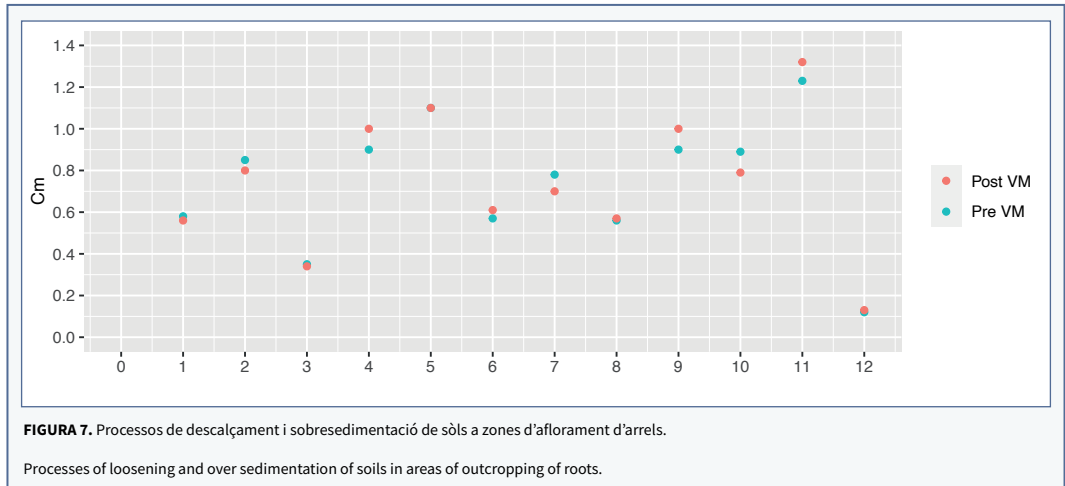
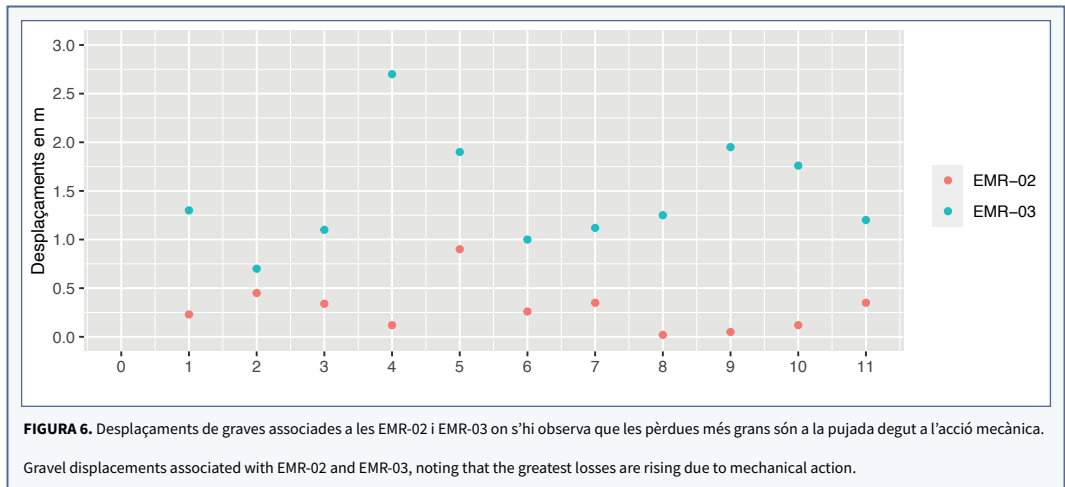
Les zones associades a descalços d'arrels al CR les trobem associades als trams on afloren el Quaternari, on s'han marcat 12 arrels exposades en cada EM, amb diàmetres d'arrels compresos entre 5 mm i 2 cm. Es marquen arrels exposades a la zona de màxim ús de la traça i associades a zones de viratge, on les BTT tendeixen a exercir accions d'arrossegament de sòls i arrels. L'EMR-05 es troba en sòls altament compactats associats a alzinars i amb descalç continu d'arrels. Es tracta d'una EM ubicada en una zona amb escàs pendent i amb una secció de 2,9m. L'EMR-04 s'ubica a la intersecció de dos camins, el CR i el camí del Milocar, presenta una secció de 2,8m, i la distribució d'arrels abasta tota la traça. Els resultats obtinguts mostren

un lleuger desplaçament de terres i un lleuger descalç d'arrels (Fig. 7), així com la compactació o sedimentació sobre les arrels. L'activitat puntual de la VM no ha donat lloc a fragmentacions d'arrels ni a trasllats de sòls de rellevància que donin lloc a processos degeneratius irreversibles. La circulació de BTT sobre aquestes traces ha generat més efectes de compactació de sòls que no pas erosió per descalç i trencament, amb unes estimacions a cada EM inferior com a mitja de totes les marques de 0,5mm.

Camí de cala Pilar

Dades de descalços associades a arrels exposades

Les zones associades a descalços d'arrels al CP es troben als trams on aflora el Quaternari, on s'han



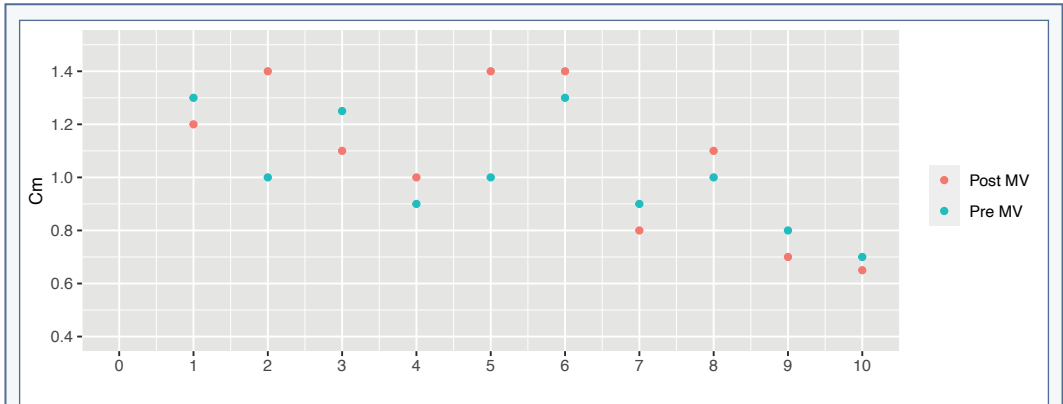


FIGURA 8. Processos de descalçament i sobredimentació de sòls a zones d'aflorament d'arrels.

Processes of loosening and over sedimentation of soils in areas of outcropping of roots.

marcat 10 arrels exposades a l'EM, amb diàmetres compresos entre 5 mm i 1,5 cm, totes elles a la zona de màxim ús de la traça i associades a zones de viratge, on les BTT tendeixen a exercir mecanismes d'arrossegament i arrabassament de sòls i arrels. L'EMP-01 i l'EMP-02 es troben en sòls arenosos altament compactats associats a alzinars i amb descalç continu d'arrels, amb tendència a la seva fragmentació. Els resultats obtinguts en aquests EM donen una pèrdua de sòls de 0,02 mm cap a cotes inferiors (Fig. 8).

Erosió de talussos

S'han valorat els descalços de talussos dunars a zones on el CP es troba encaixat en morfologies dunars amb potències superiors als 1,3 m (Fig. 3). A causa de la manca d'elements de fixació, s'han marcat 8 parcel·les de seguiment de descalç dels talussos de les formes erosionades i encaixades per valorar-ne l'erosió, mitjançant 8 parcel·les. Els resultats obtinguts donen pèrdues granulars de 27,9% de pèrdues en les bases del tal·lus per fregament i viratges de les BTT sobre estructures de sòls no compactes.

Precipitacions posterior a la cursa

Un cop finalitzada l'activitat de la VM els dies 14 i 15 d'octubre va tenir lloc un període de pluja de 7,6 l/m². Aprofitant aquesta inclemència meteorològica es va visitar la zona per comprovar els efectes sobre la traça, on apreciàrem que els trasllats de sòls en massa associats a processos de petita escala (inferiors a 2,5 mm de

potència i amplades de 0,65 m) donaren lloc a majors pèrdues de sediments associats a les traces erosionades sense mecanismes eficients de retenció de sòls (Fig. 9). S'observà que en les EM amb arrels marcades, aquestes exerciren la seva funció de retenir sòls de forma laminar, amb retencions associades a les arrels de 3 mm de mitjana a diferents arrels. Per tant, els valors obtinguts a la VM i la seva relació amb els valors observats en dies posteriors a les pluges són dispars; s'identificaren majors erosions associades a la pluja que no a l'activitat de VM, degut especialment a la manca de gestió de dues traces erosionades, el CR i el CP. Posteriorment 60 dies després de la VM es realitzà una visita per comprovar l'estat de les EM associades a arrels i sobre talussos, i s'observà que moltes de les marques realitzades sobre terres i talussos han desaparegut en un 100% en 5 parcel·les, mentre que a les tres restants tan sols queda només un 5% de la parcel·la marcada. De les arrels marcades per al seguiment s'observà que hi ha una erosió d'arrels que deixa les brides exposades i també s'observaren trencaments d'arrels i desaparició de tretze d'elles.

Discussió i conclusions

El traçat analitzat presenta una erosió constant afavorida per una manca de manteniment de les dues traces (CR i CP), on la cursa no ha generat processos erosius remarcables, els quals han quedat circumscrits a petits trasllats de potències de sòls, així com processos de sedimentació d'escassa potència d'ordre mil·limètric.



FIGURA 9. Procesos d'escorrentia laminar sobre la traça de CP a les EM 01 i 02.

Laminar flow processes on the CP track in EM 01 and 02.

Dels resultats obtinguts de la valoració, conjuntament amb els valors del dia següent de pluges i la visita de camp 60 dies més tard, es conclou:

1. Que l'activitat més nociva a nivell erosiu ha estat sobre sòls amb presència de graves i associats a pendents de pujada, per l'acció mecànica de les BTT.
2. Que l'afectació de més pèrdues de sòls és atribuïble a inclemències meteorològiques, com la pluja, que ha donat lloc a trasllats laminars de sòls cap a cotes inferiors de les traces, retingudes parcialment per les arrels denudades del camí.
3. Que aquests valors erosius identificats a la VM i els dies posteriors a la valoració de l'activitat de caràcter massiu són atribuïbles a un mal estat de molts trams del CR i el CP.
4. Que els valors obtinguts 60 dies després de la VM mostren que la major afectació de tipus erosiu sobre les traces és per l'ús ordinari, atribuïble a diferents activitats recreatives i fenòmens naturals no circumscrits a una activitat reglada.

A mode de conclusió es pot establir que l'activitat VM dins l'àmbit de la finca pública d'Alfurí, des d'un punt de vista erosiu, no dona lloc a canvis substancials del substrat ni dona lloc a afavorir processos de tipus erosiu ni a agreujar els processos existents. Que aquestes erosions no sols són atribuïbles a les activitats de caire esportiu analitzades, sinó també a activitats de tipus recreatiu de diferents tipologia i al llarg de l'any, ja que alguns punts analitzats presenten erosions continuades de caràcter greu i no associades a les curses analitzades.

Agraïments

Els resultats exposats en el present treball han estat realitzats dins el marc de l'assistència tècnica per l'estudi: Avaluació de l'ús públic pels Itineraris de la finca pública d'Alfurí i la realització de propostes de conservació. Expedient: C4300-2023-000383, encarregat per l'Àrea de Medi Ambient del Consell Insular de Menorca, oficina de Menorca Reserva de Biosfera. Així mateix els autors volen agrair als dos revisors anònims les seves aportacions al treball.

Bibliografia

- Barros, A., Gonnet, J., & Pickering, C. (2013).** Impacts of informal trails on vegetation and soils in the highest protected area in the Southern Hemisphere. *Journal of Environmental Management*, 127, 50-60.
- Cessford, G. R. (2003).** Perception and reality of conflict: Walkers and mountain bikes on the Queen Charlotte Track in New Zealand. *Journal for Nature Conservation*, 11(4), 310-316.
- Chiu, L., & Kriwoken, L. (2003).** Managing recreational mountain biking in Wellington Park, Tasmania, Australia. *Annals of Leisure Research*, 6, 339-361.
- Díez Herrero, A., Carcavilla, L., Faucha, M., P. Tejado, P. & Benayas, F.J. 2023.** Hacia un protocolo de caracterización y seguimiento de la Gea en relación con las actividades deportivas de montaña en senderos recreativos En: G. Desir, E. Nadal y D. Regües (Eds.). Libro actas de la XVI Reunión Nacional de Geomorfología, SEG, pp. 162-163.
- Farias-Torbidoni, E. I., Urbaneja, J. S., Ferrer, R. & Dorado, V. (2018).** Carreras de trail running y marchas por montaña en España. Número, evolución e incidencia sobre la Red Natura 2000. *Pirineos*, 173, 9-18.
- Hammit, W. E. & Cole, D. N. (1998).** *Wildland Recreation: Ecology and Management* (2nd Ed.). New York: John Wiley and Sons. 361pp.
- Hawkins, J. & Weintraub, M. N. (2011).** The effect of trails on soil in the Oak Openings of Northwest Ohio. *Natural Areas Journal*, 31 (4), 391-399.

- Leung, Y. F. & Marion, J. L. (1996).** Trail degradation as influenced by environmental factors: a state-of-the-knowledge review. *Journal of Soil and Water Conservation*, 51(2), 130-136.
- Mata, C.; Hervás, I., Herranz, J., Suárez, F. & Malo, J. E. (2005).** Complementary use by vertebrates of crossing structures along a fenced Spanish motorway. *Biological Conservation*, 124, 397-405.
- Newsome, D. & Davis, C. (2009).** A case study in estimating the area of informal trail development and associated impacts caused by mountain bike activity in John Forrest National Park, Western Australia. *Journal of Ecotourism*, 8(3): 237-253.
- Newsome, D., Lacroix, C. & Pickering, M. (2011).** Adventure Racing events in Australia. Context, assessment and implications for protected area management. *Australian Geographer*, 42 (4), 403-418.
- Pickering, C. M., Rossi, S. & Barros, A. (2011).** Assessing the impacts of mountain biking and hiking on subalpine grassland in Australia using an experimental protocol. *Journal of Environmental Management*, 92 (12), 3049-3057.
- Roig-Munar, F. X. & Pintó, J. (2022).** Primeres estimacions sobre els efectes erosius de les curses de muntanya. El cas de la Ultra Trail del Cadí Moixeró. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 86 (3), 105-109.
- Roig-Munar, F. X., Pintó, J. & Fraile, P. (2023a).** Valoració dels efectes erosius de les curses de muntanya i ultra trails a l'àmbit del parc natural del Cap de Creus, Alt Empordà (Girona, Catalunya). *Nemus*, 13, 32-43.
- Roig-Munar, F. X., Pintó, J. & Garcia-Lozano, C. (2023b).** Anàlisi dels efectes geoambientals de les curses Trail i les curses BTT dins l'àmbit del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa, Girona *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 87 (4), 249-255.
- Salesa, A. & Cerdà, A. (2019).** Four-year soil erosion rates in a running-mountain trail in eastern Iberian Peninsula. *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 45, 309-331.
- Thurston, E., & Reader, R. J. (2001).** Impacts of experimentally applied mountain biking and hiking on vegetation and soil of a deciduous forest. *Environmental Management*, 27, 397-409.
- White, D. D., Waskey, M. T., Brodehl, G. P. & Foti, P. E. (2006).** A comparative study of impacts to mountain bike trails in five common ecological regions of the south-western U.S. *Journal of Park and Recreation Administration*, 24(2), 21-41.

Pérdida de sedimento imbricado asociado a las retiradas de depósitos de *Syringodium filiforme* en las playas de República Dominicana, implicaciones geomorfológicas

Francesc Xavier Roig-Munar^{1, 2, 3, *}, Carla Garcia-Lozano², Bernadí Gelabert Ferrer³, Josep Pintó Fusalba², Oliver Olivo Batista¹ & Pablo del Toro Piñero⁴

1. Investigador independiente, consultor ambiental. Menorca, illes Balears, España.

2. Laboratorio de Análisis y Gestión del Paisaje. Universitat de Girona.

3. Dpto. de Biología. Universitat de les Illes Balears Palma, Mallorca, illes Balears, España.

4. Grupo Piñero, Palma, Mallorca, illes Balears, España.

* La correspondencia referente a este artículo se debe dirigir a Francesc Xavier Roig-Munar, c/ Carritxaret 18-apt. 6, es Migjorn Gran, Menorca, 07749, illes Balears. Correo electrónico: xiscoroig@gmail.com

La retirada de restos vegetales de *Syringodium filiforme* depositados sobre la playa emergida, constituyen una parte de la limpieza de playas. Estas gestiones continuadas a lo largo de las últimas décadas han dado lugar a pérdidas de superficies y volúmenes de playa.

El estudio analiza los volúmenes de sedimento retirados mediante la retirada de bermas de *Syringodium filiforme* en 10 playas de Rep. Dominicana (Caribe), cuantificando una cantidad media de 63,8% de sedimento intercalado.

Este tipo de gestión supone un impacto morfológico continuo con una pérdida anual de sedimento de playas, afectando a la estabilidad del balance sedimentario del sistema.

Palabras clave: Caribe, *Syringodium filiforme*, erosión, limpieza playas.

Quantification of sediment loss due to the removal of berms of *Syringodium filiforme* on the beaches of the Caribbean: geomorphological effects

Part of the management of beaches in the Caribbean islands has been focused on the removal of the remains of *Syringodium filiforme* deposited on the emerged beach.

The study analyses the volumes of sediment extracted through the removal of *Syringodium filiforme* berms from 10 beaches in the Dominican Republic, of which an estimated 63,8% is interspersed sand.

This kind of management involves a continuous geomorphological impact with an important loss of sediment that affects the stability of the sedimentary balance of the beach system.

Keywords: Caribbean, *Syringodium filiforme*, cleaning, beach erosion.

Los pastos marinos son un grupo de plantas fanerógamas de origen polifilético (Littler & Littler, 2000) que forman uno de los biotopos marinos más productivos del mundo, cumpliendo importantes funciones en los ciclos biogeoquímicos de los ecosistemas (Marbà *et al.*, 2005). Actúan como estabilizadores de sedimento (James *et al.*, 2019), además de refugio, protección y alimento a una gran diversidad de organismos (Martínez-Daramas *et al.*, 2009). Dentro de estos pastos destaca la especie *Syringodium filiforme* Kützinger in Hohenacker 1852–1962, comúnmente conocida como hierba de

manatí. Se trata de una especie de fanerógama perteneciente a la familia *Cymodoceaceae* que crece sobre fondos arenosos hasta los 25 m de profundidad en el mar del Caribe y las Antillas (Littler & Littler, 2000), dando pie al establecimiento de la especie dominante *Thalassia testudinum* Banks ex König (Gallegos *et al.*, 1994). Es el único de los pastos marinos del Caribe cuyas hojas son cilíndricas y relativamente delgadas (1–2 mm), quebradizas y que pueden alcanzar longitudes mayores a 35 cm. Las hojas se disponen sobre ramas que brotan a intervalos regulares de nodos existentes a lo largo del

rizoma, y que ramifica horizontalmente unos 4–5 cm por debajo de la superficie del sedimento (Gallegos *et al.*, 1994). Su dispersión se da principalmente por vía asexual y el crecimiento vegetativo es responsable de la supervivencia y dispersión de la especie (Díaz *et al.*, 2003). Su alta producción primaria, rápida renovación

de hojas y epífitos asociados le otorga un importante papel en la red trófica de la pradera y en la producción sedimentaria (Peterson *et al.*, 2002), junto a otras algas asociadas como la *Thalassia testudinum*.

El *Syringodium*, al igual que la *Thalassia*, pierde una parte importante de sus hojas; de esta pérdida de hojas, una parte es arrastrada y acumulada sobre la playa emergida en forma de bermas de escasa potencia (Fig. 1). Las bermas son una característica resultante de la acumulación de la necromasa de hojas y sedimento sobre la playa. Fenómeno común en las playas caribeñas, y se produce a lo largo de todo el año, con períodos de acumulación y retirada natural, formando parte del perfil playa-duna e incorporándose al sedimento de playa (Roig-Munar *et al.*, 2021). Las bermas pueden alcanzar potencias superiores a los 0,6 m, y anchuras que oscilan entre 1 y 5,5 m, que se extienden hacia tierra, formando espesa capa de materia orgánica, arena y agua. Esta berma tiene varias funciones morfo-dinámicas y representa una de las curvas de sensibilidad más importantes del sistema (Roig-Munar *et al.*, 2021). Ejercen una protección sobre la playa subaérea frente a la incidencia de los temporales y dinámica eólica, atenuando su energía directa sobre la playa, acumula



FIGURA 1. Formas de deposición y estratificación de bermas de *Syringodium filiforme* sobre la playa. Playa del Valle y playa de Cayo Levantado.

Forms of deposition and stratification of bermes of *Syringodium filiforme* on the beach. Valle Beach and Cayo Levantado beach.



FIGURA 2. Retirada mecánica y manual de bermas de *Syringodium* en playas. Playas de Puerto Plata y las Terrenas.

Mechanical and manual removal of the *Syringodium* bermes. Puerto Plata and las Terrenas beach.



sedimento intercalado tanto entre sus hojas como en la formación de capas alternas de sedimento y hojas, representando así el adosado de las barras sedimentarias a la playa emergida. Así mismo, desde la playa, las hojas muertas son transportadas por el viento hasta el interior del sistema dunar, aportando nutrientes a la vegetación dunar. Por tanto, desde el punto de vista morfológico y sedimentológico representa la llegada, acumulación y retención de importantes cantidades de sedimento a la playa aérea.

A pesar de la apariencia su presencia no constituye un desperdicio, sin embargo en la mayoría de playas turísticas del Caribe las interpretan como un elemento que ofrece mala imagen, siendo removidas y retiradas de manera sistemática a lo largo de todo el año. Esta retirada se realiza con maquinaria o bien de forma manual, siendo la más habitual esta última por el bajo coste de salarios (Fig. 2), implicando impactos de carácter morfológico y sedimentológico sobre la playa emergida, y afectación a las comunidades vegetales dunares. Observamos en la Fig. 2 que los procedimientos mecánicos dan lugar a la compactación y arrastre de sedimento más allá de la retirada de detritus, así como los procedimientos manuales donde se da una imbricación de sedimento de playa no asociado al *Syringodium*.

El objetivo es cuantificar el contenido sedimentario de las bermas retiradas de *Syringodium filiforme* en 10 playas de la República Dominicana (Fig. 3), para establecer el volumen de sedimento asociado a la gestión de limpieza (Fig. 4).

Metodología

El estudio ha sido realizado mediante muestreos de *Syringodium* retirados recientemente y acopiados en espacios considerados de desecho. La metodología utilizada para el cálculo de volúmenes y su cuantificación del sedimento asociado a las extracciones de *Syringodium filiforme*, basándose en la metodología de Roig-Munar *et al.* (2021, 2022) para determinar el volumen sedimentario asociado a cada uno de los acopios en m³. Se han realizado 18 muestras de acopios de forma aleatoria, en diferentes puntos del acopio y a diferentes profundidades, entre 45 y 55 cm. Las muestras se han tratado en laboratorio para extraer su contenido de agua, sedimento y materia orgánica (Blair & McPherson, 1994).

Resultados

Se ha analizado un volumen de acopios de 93,9 m³ asociados a la retirada de las bermas vegetales de *Syringodium filiforme* en 10 las playas de Rep. Dominicana (Fig. 3). De estos acopios su contenido sedimentario intercalado es del 63,8%, tratado como desecho o residuo, y en muchas ocasiones vertido en espacios lejanos al sistema, por tanto sin posibilidad de recuperación por retorno.

Este porcentaje de sedimento intercalado en los acopios (Tabla 1) es mayor en playas turísticas donde las limpiezas son más intensas y continuas, como Cabeza de Toro, las Terrenas, Cayo Levantado y playa Caribe, con un valor de sedimento intercalado en estas del 69,3%.



Estos valores asociados a *Syringodium* no son tan solo atribuibles al porcentaje de sedimento imbricado en las bermas retiradas en la superficie de playa, ni en el contenido sedimentario de sus hojas (Fig. 4). Los elevados valores hay que atribuirlos también a los sistemas de limpieza aplicados, mecanizado y/o rastrillado (Fig. 4), ya que un importante porcentaje es el resultado del arrastre y/o compactación de la zona de playa emergida en condiciones de elevada humedad, dando lugar a agregados de arena no asociada directamente a la estructura de la berma retirada (Fig. 4), hechos agravados por un uso intenso de playa de carácter anual en el Caribe. Por ende estas gestiones de limpieza de playa no favorecen la integridad del sistema en su conjunto ya que interfieren de forma erosiva en los balances sedimentarios entre el perfil de la playa emergida y playa la sumergida, afectado de forma directa y continuada con la pérdida de sedimento, y afectando

Playa	N muestras	Volumen m ³	% Sedimento
Cabeza Toro	2	34,2	65,6
Cayo levantado	2	14,5	70,6
Las Terrenas	2	12,6	64,0
Puerto Plata	2	8,2	57,0
Portillo	2	3,0	63,0
Playa Caribe	2	4,9	71,8
Guayacanes	2	7,4	59,9
Macao	2	2,6	67,4
El Valle	1	3,7	54,8
La Granja	1	2,8	64,5

TABLA 1. Resultados obtenidos para cada muestreo de acopio de playas.

Results from the sampling of each beach.

también los aportes de nutrientes hacia los sectores de dunas, implicando la afectación a los puntos sensibles del sistema playa-duna (Roig-Munar et al., 2021)

Los resultados obtenidos amplían los valores de pérdidas de sedimento asociados a otras retiradas asociadas a la limpieza de playas, como son la retirada de *Thalassia* y sargazo, con resultados de 89,1% y 61,2% respectivamente (Roig-Munar et al., 2021 y 2022). Los resultados presentados de retirada de *Syringodium*, conjuntamente con los valores de retiradas de *Thalassia* y sargazo, suponen la regresión de forma continuada a pequeña escala de las playas del Caribe asociadas a su gestión. Estos valores son de mayor magnitud en playas donde se da la llegada de los tres arribazones (*Syringodiium*, *Thalassia* y sargazo), realizando la gestión de su retirada y presentando una regresión de carácter irreversible por el tratamiento del sedimento como residuo, que en pocas playas es retornado al sistema una vez la materia orgánica se ha descompuesto.

Agradecimientos

Los resultados expuestos se enmarcan dentro de los proyectos de consultoría ambiental; A) Análisis Ambiental y Propuesta de Gestión Sostenible para Playas de uso Turístico en República Dominicana (BID ATN/OC-16820-DR), y B) Diagnóstico de los Sistemas Playa-duna de los Complejos Turísticos del Grupo Hotelero Piñero en las costas de México, Jamaica y República Dominicana. También queremos agradecer las revisiones del Dr. Pau Balaguer y otro revisor anónimo.

Bibliografía

- Blair, T. C. & McPherson, J. G., (1994).** Alluvial fans and their natural distinction from rivers based on morphology, hydraulic processes, sedimentary processes and faces assemblages. *Journal of Sedimentary Research*, 64, 450-489.
- Díaz, J.M., Barrios L. M. & Gómez-López, D. I., (2003).** Las praderas de pastos marinos en Colombia: Estructura y distribución de un ecosistema estratégico. *INVEVAR, Serie Publicaciones Especiales*, 10, Santa Marta, 160 p.
- Gallegos, M. E., Merino, M., Rodríguez, N. Marba A. & Duarte, C. M. (1994).** Growth patterns and demography of pioneer Caribbean seagrasses *Halodule wrightii* and *Syringodium*. *Marine Ecology Progress Series*, 109, 99-104.
- James, R. K., Silva, R., Van-Tussenbroek, B.I., Escudero-Castillo, M., Mariño-Tapia, I., Dijkstra, H. A. & Bouma. T. J. (2019).** Maintaining tropical beaches with seagrass and algae: a promising alternative to engineering solutions. *Bio Science*, 69 (2), 136-142.
- Little, D. S & Little, M. M. (2000).** Caribbean Reef Plants An Identification Guide to the Reef Plants of the Caribbean, Bahamas, Florida and Gulf of Mexico. *Coral Reefs*, 20, 106.
- Marba, N., Holmer, M. & Garcia, E. (2005).** Seagrass beds and coastal biogeochemistry. En: A. W. D. Larkum, R. J. Orth & C. M. Duarte (eds.). *Seagrass Biology*. Springer Holanda, pp. 133-155.
- Martínez-Daranas, B.R., M. Cano-Mallo & L. Clero-Alonso. 2009.** Los pastos marinos de Cuba: estado de conservación y manejo. *Oceanológica*, 5 (2), 24-44.
- Peterson, B. J., Craig, D., Rutten, L. M. & Fourqurean, J. W. (2002).** Disturbance and recovery following catastrophic grazing: studies de successional chronosequence in a seagrass bed. *Oikos*, 97, 361-370.
- Roig-Munar, F. X., Olivo Batista, O., Martín-Prieto, J. A., Balaguer-Huguet, P., Rodríguez-Perea, A., Gelabert, B I & del Toro, P, (2021).** Cuantificación de la pérdida de sedimento por la retirada de depósitos de *Thalassia testudinum* en las playas del Caribe: efectos geomorfológicos. *Nemus*, 11, 28-37.
- Roig-Munar, F. X., Olivo Batista, O., del Toro Piñero, P., Rodríguez-Perea, A., Gelabert Ferrer, B. & Garcia-Lozano, C. (2022).** Pérdida de sedimento asociada a la retirada de depósitos de *Sargassum* spp. en las playas del Caribe. *Nemus*, 12, 48-63.

A new valvatiform genus of stygobiont snails (Gastropoda: Hydrobiidae) from Parc Natural dels Ports (Tarragona, NE Iberian Peninsula)

Sergio Quiñonero-Salgado^{1, *}, Joaquín López-Soriano¹, Han (J.G.M.) Raven², Peter Glöer³ & Carlos E. Prieto⁴

1. Associació Catalana de Malacologia, Museu Blau, Barcelona, Spain.

2. Naturalis Biodiversity Center, Leiden, P.O. Box 9517, 2300 RA Leiden, The Netherlands.

3. Schulstrasse 3, D-25491, Hettlingen, Germany.

4. Departamento de Zoología y Biología Celular Animal, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, Spain.

* Correspondence concerning this article should be addressed to Sergio Quiñonero-Salgado, plaça Leonardo da Vinci 4-5, 08019 Barcelona. Email: Spainsergioqs85@hotmail.com.

A new genus of stygobiont mollusc of the family Hydrobiidae is described from the Parc Natural dels Ports (Catalonia, NE Iberian Peninsula). The new species is described on the basis of morphological traits of the shell and singularities of its penial anatomy.

This is the second known valvatiform stygobiont described in Catalonia so far, and the first one in its southern part.

Keywords: freshwater, springs, new genus, Parc Natural dels Ports, stygobiont

Un nou gènere valvatiform de caragols estigobionts (Gastropoda: Hydrobiidae) del Parc Natural dels Ports (Tarragona, Catalunya)

L'article descriu un nou gènere de mollusc estigobiont de la família Hydrobiidae pel Parc Natural dels Ports (Catalunya, NE Península Ibèrica). L'espècie es descriu en base a caràcters morfològics de la conquilla i singularitats de l'anatomia del penis.

Es tracta del segon estigobiont valvatiforme conegut descrit a Catalunya, i del primer en la seva part meridional.

Paraules clau: aigua dolça, fonts, nou gènere, Parc Natural dels Ports, estigobi.

Stygobiont snails are an important group of organisms inhabiting groundwater. In the last twenty years, studies have notably increased the number of known species, particularly in Catalonia, with more than 20 species in the genus *Moitessieria* Bourguignat, 1864 (Corbella *et al.*, 2020). Within these organisms, the family Hydrobiidae is the dominant group in many places in Europe (Glöer, 2022), presenting some species with the so called valvatiform shape, as opposed to the more turriculated shape of other species (Quiñonero-Salgado & Rolán, 2017; Glöer, 2022).

Although many Hydrobiidae genera include valvatiform snails in the Iberian Peninsula, only one stygobiont representative has ever been described from Catalonia, *Vilertia galeata* López-Soriano, Quiñonero-Salgado, Alonso, Rolán & Glöer, 2022 in the Fluvià

River basin (López-Soriano *et al.*, 2022). All the other valvatiform snails described from Catalonia are indeed crenobiont, inhabiting superficial waters, such as *Tarraconia rolani* Ramos, Arconada & D. Moreno, 2000, an endemism of the “ullals” freshwater lagoons in the Delta del Ebro and a spring near this zone.

In the present paper, we describe a new genus of valvatiform stygobiont snails from the south of Catalonia, in the Parc Natural dels Ports.

Material and methods

The type locality for the new species was visited twice in 2022 and 2023. To obtain the material, sediments from the area around the spring were collected and later washed with the use of sieves of different mesh size (2.0, 1.0 and 0.25 mm). The filtered sediment

was then washed and shells separated with the help of a brush, and cleaned with tap water.

Animals were dissected after submerging them in 80% ethanol. Shells were carefully broken with the help of a microscope slide. Subsequently, to expose the penis, the mantle was removed with the help of two entomology pins.

Comparative material of *V. galeata* and *Corbellaria celtiberica* Callot-Girardi & Boeters, 2012 was obtained from their respective type localities.

Type specimens were photographed under a trinocular Nexius Zoom NM1903-S stereomicroscope, with a Euromex CMEX-10PRO camera attached. To reveal

their microsculpture, some empty shells were mounted on an aluminium stub for scanning electron microscopy images, obtained with a JEOL JSM-IT510 using low vacuum, 10KV voltage and 30Pa pressure.

Abbreviations: Naturalis: Naturalis Biodiversity Center (Leiden); SEM: Scanning Electron Microscopy.

Results

Systematics

Family HYDROBIIDAE Stimpson, 1865

Genus *Alfahariella* gen. nov.

Type species: *Alfahariella panxampla* sp. nov.

(Figs. 1-4)

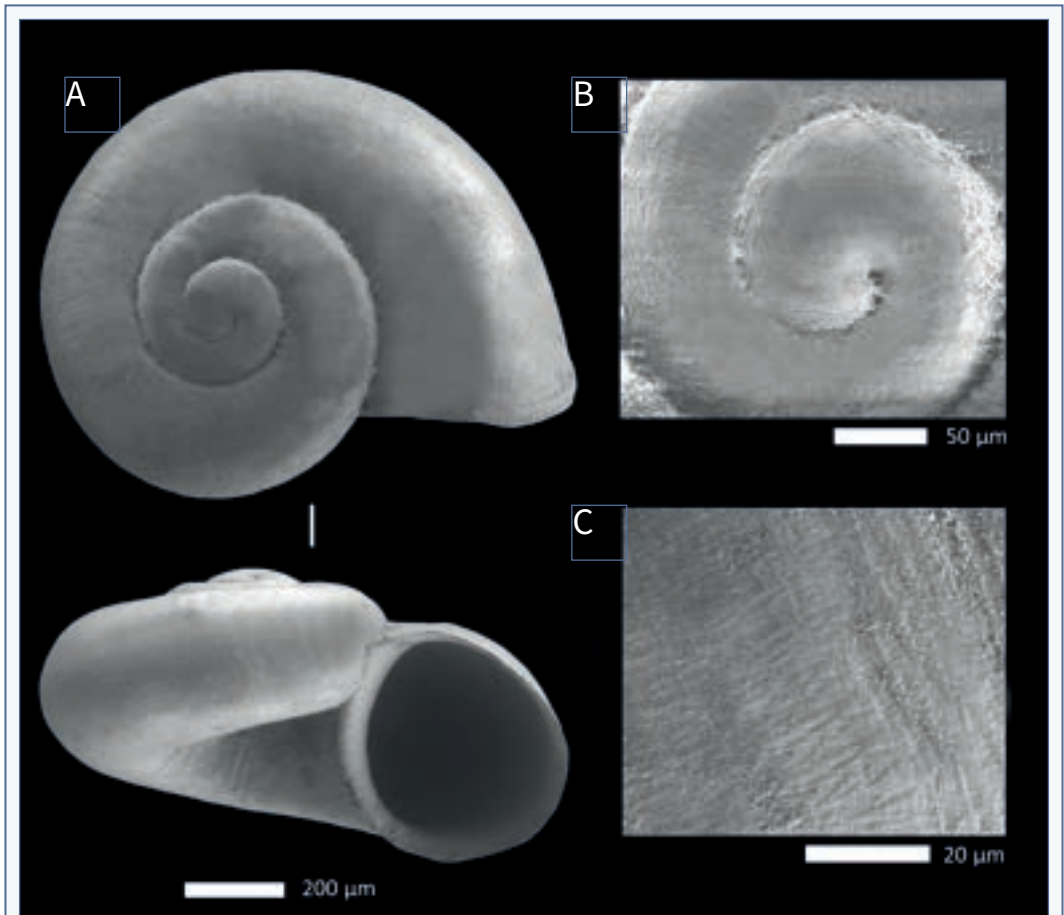


FIGURE 1. SEM images of *Alfahariella panxampla* gen. & sp. nov. from the type locality. **A:** Shell (partype). **B:** Detail of the protoconch. **C:** Detail of the teleoconch microsculpture.

Imatges de microscòpia electrònica d'*Alfahariella panxampla* gen. & sp. nov. de la localitat tipus. **A:** Conquilla (paratip). **B:** Detall de la protoconquilla. **C:** Detall de la microsculptura de la teleoconquilla.

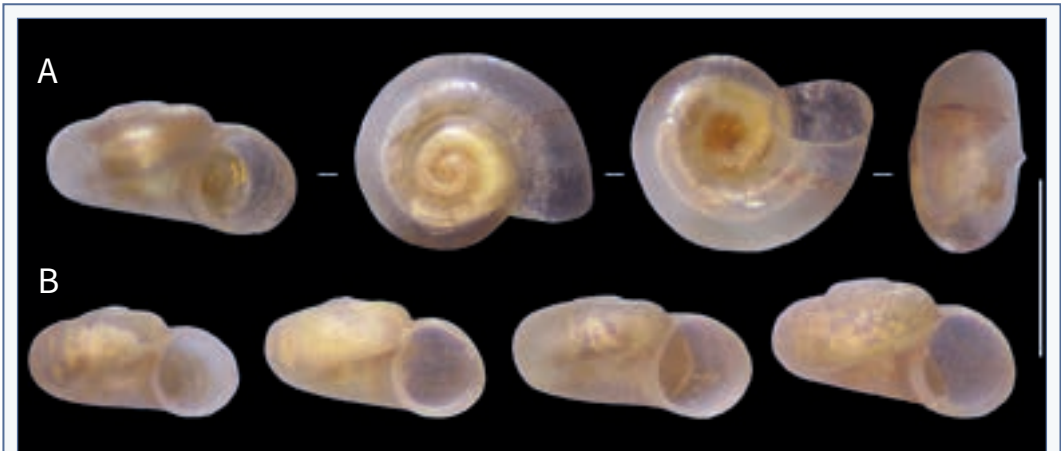


FIGURE 2. Type specimens of *Alfahariella panxampla* gen. & sp. nov. from the type locality. **A:** Different views of the holotype. **B:** Four different paratypes in frontal view. Scale: 1 mm.

Col·lecció tipus de *Alfahariella panxampla* gen. & sp. nov. de la localitat tipus. **A:** Diferents vistes de l'holotip. **B:** Quatre paratips diferents en visió frontal. Escala: 1 mm.

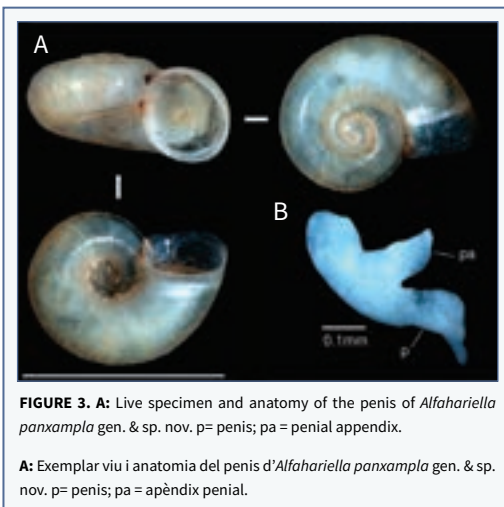


FIGURE 3. A: Live specimen and anatomy of the penis of *Alfahariella panxampla* gen. & sp. nov. p= penis; pa = penial appendix.

A: Exemplar viu i anatomia del penis d'*Alfahariella panxampla* gen. & sp. nov. p= penis; pa = apèndix penial.

Description: The glossy shell is valvatoïd with 3–3.5 rounded whorls. The aperture is nearly circular. The penis has an acute apex with a penial appendix (Figure 3B). The shell is 0.5–1.0 mm in diameter and 0.4–0.6 mm high.

It differs from *Corbellaria* Callot-Girardi & Boeters, 2012 in the first whorl, which is obtuse and generally elevated in *Corbellaria*, while in *Alfahariella* gen. nov. it is not obtuse. Additionally, the umbilicus is much wider in *Corbellaria*.

Corbellaria has a short penial lobe while the newly

described genus has an acute penial appendix. *Vilertia* has a bilobed penis and the aperture has a flanged edge.

From *Salaeniella* Boeters, Quiñonero-Salgado & Ruiz-Cobo, 2019 it differs by the penial appendix, which has the same length as the penis, while in *Alfahariella* gen. nov. the penis is twice as long as the penial appendix. The penial appendix in *Salaeniella* is finger-like, while in *Alfahariella* gen. nov. it is triangular with a broad basis. *Onubiella* Martín-Álvarez, Quiñonero-Salgado, López-Soriano, Raven & Glöer, 2024 has no penial appendix.

Etymology: The name refers to the Alfara de Carles village (Baix Ebre, Tarragona province, Spain) where the new species was found. The name derives from the Arab Al-Fahar, which means pottery, and hence the adapted name.

Alfahariella panxampla sp. nov.

(Figs. 1–5)

Material: Holotype RMNH.MOL.350856 (Naturalis) (Fig. 2A) Paratypes: RMNH.MOL. 350857 (Naturalis). Other material examined: 30 shells in SQS collection (Fig. 2B).

Type locality: Font Vella (Alfara de Carles, Baix Ebre, Tarragona province, Spain). [31TBF8068627768]. 305 m a.s.l. (Fig. 5A). Alfara de Carles is placed in the center of a block of limestone and dolomite with *Daonella*, of Triassic age, that forms the Serra del Bosc de l'Espina

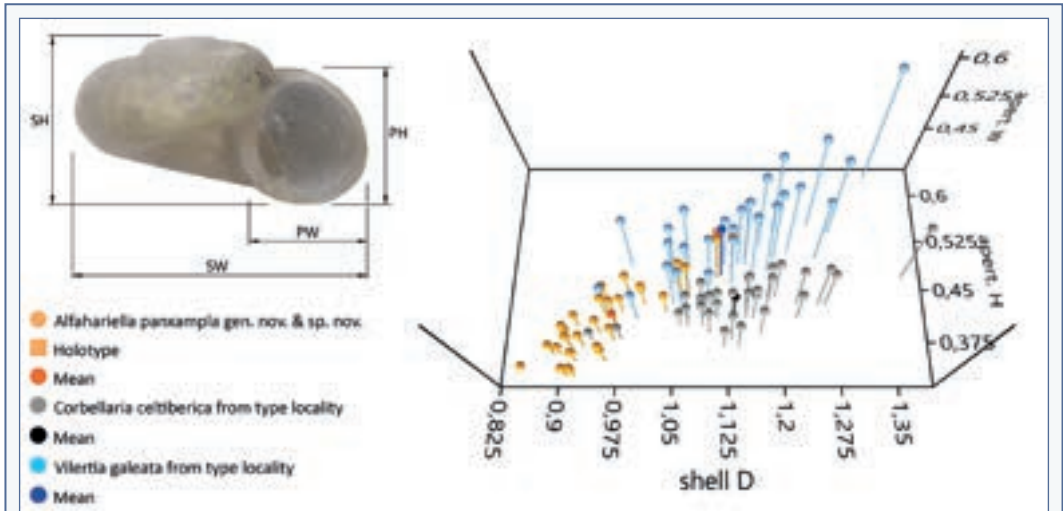


FIGURE 4. *Alfahariella panxampla* gen. & sp. nov. shell profile (left) and measurements (in mm) from the different specimens studied (right): *Alfahariella panxampla* gen. & sp. nov., *Corbellaria celtiberica* and *Vilertia galeata* from their type localities. Abbreviations: SH: shell height; SW: shell width; PH: aperture height; PW: aperture width

Alfahariella panxampla gen. & sp. nov., aspecte de la conquilla (esquerra), i mesures (en mm) dels exemplars estudiats (dreta): *Alfahariella panxampla* gen. & sp. nov., *Corbellaria celtiberica* i *Vilertia galeata* de les seves respectives localitats tipus. Abreviatures: SH; alçada de la conquilla; SW: amplada de la conquilla; PH: alçada de l'obertura; PW: amplada de l'obertura.

(Maoa geológico de España, hoja 496, 31-19). It is separated by the Barranc de les Valls from the Monsagre de Pauils, the closest limestone block situated to the North.

Etymology: The species name refers to the wide valvatiform shell, resembling a wide belly (in Catalan, “panxa ampla”). It also refers to a citizen native from Alfara de Carles, Joan Pujol Fontanet “Panxampla” (1857-1883), a so-called bandit of the area of Els Ports (at present, a Natural Park) who was executed by local authorities.

Description: Shell small (about 0.8mm high and 1.2mm wide), translucent, fragile, valvatiform, with deep sutures and low spire. Protoconch about 1.5 convex whorls with a microsculpture formed by very low oval bumps arranged in a curved radial pattern (Fig. 1B). Teleoconch of 1.5 convex whorls with upper third attached to lower half of previous whorl, with very limited overlap. Microsculpture formed by spirally arranged irregular cuneiform marks (Fig. 1C), intersected by somewhat irregular slightly prosocline growth lines Umbilicus wide and deep. Aperture nearly circular, 0.45 mm high and 0.4 mm wide, edge not reflected.

Anatomy: The penis has an acute apex with a penial appendix (Fig. 3B).

		SH	SW	PH	PW
	HOLOTYPE	0.62	1.11	0.49	0.44
<i>Alfahariella panxampla</i> sp.nov. Alfara de Carles, Baix Ebre (Tarragona) (n=31)	min	0.42	0.85	0.33	0.35
	max	0.62	1.13	0.49	0.48
	mean	0.49	0.98	0.40	0.41
	st.dev.	0.054	0.075	0.047	0.032
<i>Corbellaria celtiberica</i> Manubles River hyporheic, Círia (Soria) (n=31)	min	0.41	0.94	0.37	0.37
	max	0.57	1.37	0.47	0.50
	mean	0.48	1.14	0.41	0.43
	st.dev.	0.039	0.081	0.022	0.026
<i>Vilertia galeata</i> Esponellà, Pla de l'Estany (Girona) (n=27)	min	0.51	0.96	0.41	0.43
	max	0.74	1.33	0.63	0.60
	mean	0.64	1.13	0.48	0.51
	st.dev.	0.053	0.089	0.047	0.039

TABLE 1. Measurements (in mm) of *Alfahariella panxampla* gen. & sp. nov. shells in comparison with *Corbellaria celtiberica* and *Vilertia galeata*. SH: shell height; SW: shell width; PH: aperture height; PW: aperture width.

Mesures (en mm) de la conquilla de *Alfahariella panxampla* gen. & sp. nov. en comparació amb *Corbellaria celtiberica* i *Vilertia galeata*. SH; alçada de la conquilla; SW: amplada de la conquilla; PH: alçada de l'obertura; PW: amplada de l'obertura.

Dimensions: See Table 1 and Fig. 4.

Habitat: Stygobitic.

Distribution: Only known from the type locality.

Differentiating characters: See description of the genus.

Discussion

While morphologically the shell of *Alfahariella panxampla* sp. nov. resembles *Spathogyna fezi* Arconada & Ramos, 2002, some subtle differences in relative size of last whorl, umbilicus and peristome can be seen. In addition, the biggest difference with this species is that the new species is anophtalmic, thus revealing a stygobitic way of life, in opposition to the crenobiont *S. fezi*, which inhabits superficial waters (Arconada & Ramos, 2002).

The only other valvatiform stygobiont mollusc presently known from Catalonia is *V. galeata*, which has a bigger shell, a more prominent and sharper peristome, slightly reflected towards the columella. The shape of the new species may resemble *C. celtiberica*, a stygobiont only known from Castilla & León, which is much flatter (Fig. 4). The other only stygobiont valvatiform inhabiting an area close to the new species is *Navalis edetanus* Talaván-Serna, Quiñonero-Salgado, Alonso & Rolán, 2021, which has a very distinctive keel. *Salaeniella valdaligaensis*, from the Cantabrian area, is larger (width to 1.6 mm) and higher, while also having a higher spire.

Anatomical traits suggest the newly described species cannot be included in any of the known valvatiform genera so far described in this territory, unless molecular analyses in the future may contradict morphological and anatomical data.

Alfahariella panxampla sp. nov. is the first stygobiont valvatiform described from the south of Catalonia, and only the second one from the whole Catalan territory. However, these organisms have been studied only superficially, so many new valvatiform species may still hide in the Catalan subterranean waters.

Habitat status and conservation

While the village of the type locality is within a Natural Park, which is a highly protected area, its distribution within the whole subterranean groundwater in the park is unknown. It is likely that the species may have a wide distribution within the epikarstic or

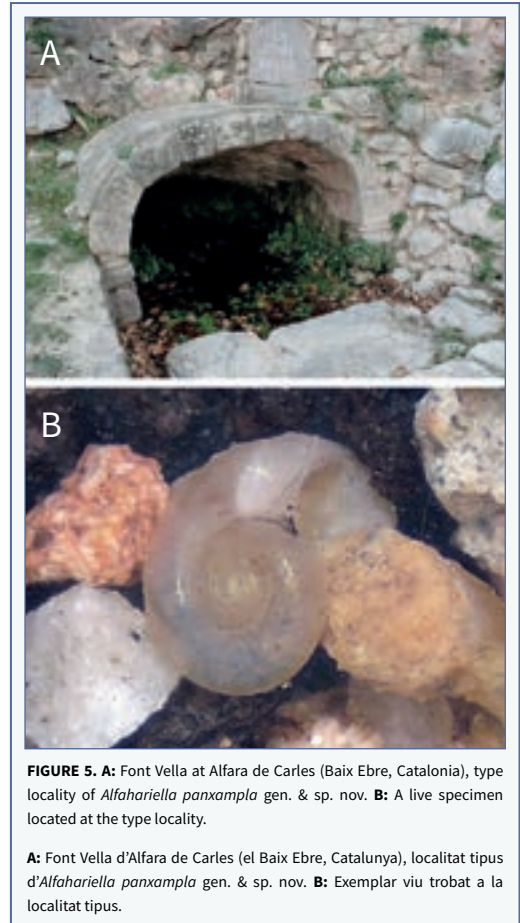


FIGURE 5. A: Font Vella at Alfara de Carles (Baix Ebre, Catalonia), type locality of *Alfahariella panxampla* gen. & sp. nov. **B:** A live specimen located at the type locality.

A: Font Vella d'Alfara de Carles (el Baix Ebre, Catalunya), localitat tipus d'*Alfahariella panxampla* gen. & sp. nov. **B:** Exemplar viu trobat a la localitat tipus.

hyporheic environments around, but severe drought and different water uses, including a fish farm upstream from the type locality, could place the species into one of the risk categories. More research is needed before conclusions can be drawn, so the species should be given some preliminary degree of protection to minimize risks to its status.

Acknowledgements

Bertie Joan van Heuven (Naturalis) supervised usage of the SEM. We acknowledge financial support from the Institutió Catalana d'Història Natural (ICHN), through the "Premi Torras-Foulon 2024".

References

Arconada, B. & Ramos M. A. (2002). *Spathogyna*, a new genus for *Valvata* (? *Tropidina*) *fezi* Altamira 1960 from eastern Spain: another case of pseudohermaphroditism in a Hydrobiidae (Gastropoda). *Journal of*

Molluscan Studies, 68, 319–327.

Boeters, H., Quiñero-Salgado, S. & Ruiz Cobo, J. (2019). A new genus for a new valvatiform hydrobiid from northwestern Spain (Gastropoda: Caenogastropoda: Hydrobiidae). *Folia Malacologica*, 27(2), 101–105.

Corbella, J., Bros, V., Guillén, G., Prats, L. & Cadevall, J. (2020). *Moitessieria canfalonensis* sp. nov. (Gastropoda: Moitessieriidae), una nova espècie estigòbia de Monistrol de Calders (Barcelona, NE península Ibèrica). *Spira*, 7: 101–116.

Glöer, P. (2022). *The Freshwater Gastropods of the West-Palaearctis. Volume 3. Hydrobiidae*. Ed. P. Glöer. Hettingen.

López-Soriano, J., Quiñero-Salgado, S., Alonso Suárez, Á, Rolán, E. & Glöer, P. (2022). A new genus and new species of valvatiform Hydrobiidae for the North-East Iberian Peninsula. *Nemus*, 12, 160–167.

Quiñero-Salgado, S. & Rolán, E. (2017). *Navalis perforatus* a new genus and new species (Gastropoda, Hydrobiidae) from Spain. *Nemus*, 7, 7–11.

Description of three new stygobiont snails of the families Hydrobiidae and Moitessieriidae from the southwestern Iberian Peninsula

José Francisco Martín Álvarez¹, Sergio Quiñonero-Salgado^{2*}, Joaquín López-Soriano², Han (J.G.M.) Raven³ & Peter Glöer⁴

1. La Redondela, Huelva, Spain.


2. Associació Catalana de Malacologia, Museu Blau, Barcelona, Spain.


3. Research Associate, Naturalis Biodiversity Center, Leiden, P.O. Box 9517, 2300 RA Leiden, The Netherlands.

4. Schulstrasse 3, D-25491, Hettingen, Germany.

José Francisco Martín Álvarez  <https://orcid.org/0009-0000-9005-9388>

Sergio Quiñonero-Salgado  <https://orcid.org/0009-0000-9602-7184>

Joaquín López-Soriano  <https://orcid.org/0000-0002-5374-2222>

Han (J. G. M.) Raven  <https://orcid.org/0000-0002-5305-0795>

* Correspondence concerning this article should be addressed to Sergio Quiñonero-Salgado, Associació Catalana de Malacologia, Museu Blau, Plaça Leonardo da Vinci 4-5, 08019 Barcelona, Spain. E-mail: sergioqs85@hotmail.com

Knowledge of stygobiont molluscs has dramatically increased in the last years with the description of a plethora of new genera and species. However, some regions have received little attention to date.

In the present paper three new stygobiont species are described for the SW Iberian Peninsula, including the first stygobiont mollusc ever described for Portugal, a new hydrobiid genus, and the first Moitessieriidae for Andalusia.

These discoveries highlight the gaps of knowledge in this field.

Keywords: Gastropoda, stygobiont, freshwater, endemism, Andalusia, Portugal.

Descripció de tres caragols estigobis nous de les famílies Hydrobiidae i Moitessieriidae del sud-oest de la península Ibèrica

El coneixement dels mol·luscs estigobis s'ha incrementat notablement durant els darrers anys, amb la descripció d'un conjunt de nous gèneres i noves espècies. Tot i això, algunes regions han rebut molt poca atenció fins ara.

En el present article es descriuen tres noves espècies de mol·luscs estigobis pel sud-oest de la península Ibèrica, incloent-hi el primer mol·lusc estigobi mai descrit a Portugal, un nou gènere d'hidròbid, i el primer Moitessieriidae per a Andalusia.

Aquests descobriments demostren el buit de coneixement que hi ha encara en aquest àmbit.

Paraules clau: gastròpodes, estigobis, aigua dolça, endemisme, Andalusia, Portugal.

Since the beginning of this century, research on freshwater snails has dramatically increased the number of known species in Europe and the Iberian Peninsula. Hydrobiidae, which includes representatives in springs and stygobitic habitats, is the family with the highest number of continental aquatic species in Europe, and is widespread in the Iberian Peninsula (Glöer, 2022a, 2022b). The Moitessieriidae, which include only strict stygobiont

species, has a number of species in different parts of the peninsula, but not a single known species in most of its lower half, including the whole Autonomous Community of Andalusia and some adjacent territories, such as Portugal.

In the present paper, we describe the first species of Moitessieriidae for Andalusia and two new freshwater Hydrobiidae, including the first stygobiont mollusc known from Portugal.

Material and methods

The different localities were visited between 2015 and 2023. To obtain the material, shells were separated from their substrates by sieving sediments from the springs through mesh diameters of 5.0, 1.0 and 0.25 mm. Shells were later dried, and examined under stereomicroscope. Some specimens were kept in 80% ethanol for anatomical studies.

Type specimens were photographed under a trinocular Nexius Zoom NM1903-S stereomicroscope with a Euromex CMEX-10PRO camera. Empty shells representing the type material were mounted on an aluminium stub for scanning electronic microscopy (SEM) to reveal their microsculpture. SEM images were made without coating in a JEOL JSM-6480 LV using low vacuum, 10KV voltage and 30 Pa pressure, except for Fig. 7A, C which were taken in high vacuum representing a palladium coated specimen.

Abbreviations: Naturalis: Naturalis Biodiversity Center (Leiden); SEM: Scanning Electron Microscopy; a. s. l.: above sea level; s: shell.

Results

Systematics

Family MOITESSIERIIDAE Bourguignat, 1863

Genus *Spiralix* Boeters, 1972

Subgenus *Burgosia* Boeters, 2003

Type species: *Spiralix (Burgosia) burgensis* Boeters 2003 by original designation.

Spiralix (Burgosia) aenigmatica sp. nov.

(Figs. 1-2)

Type material. Holotype RMNH.MOL.350846 (Naturalis). Paratypes: 4 s. in RMNH.MOL.350847 (Naturalis), 5 s. in SQS coll. 12 s. in JFMA coll.

Type locality. Fuente de Sevilla, Zufre (Huelva); 29S X734085 Y4190034. 05/10/2022; 16/12/2022; 09/01/2023; 14/05/2023, JFMA leg. 375 m a. s. l. (Fig. 10A). The spring of the type locality flows out of limestone, and is collected in an artificial vaulted basin, which eventually feeds an irrigation pool “alberca” used for water supply to a neighbouring orchard.

Etymology. The specific name refers to the enigma represented by the large gap in the distribution range of the subgenus, until now only known from the Cantabrian Mountains and surrounding areas, in the north of Spain, very far from the locality where the new species was found.

Description. Shell small, translucent, fragile, subcylindrical and turruculated, with deep sutures and 3–3.5 convex whorls with orthocline growth lines. Size of about 1.0 mm high and 0.5 mm wide. Teleoconch microsculpture formed by irregularly arranged cuneiform marks. Protoconch microsculpture formed by angular depressions, irregularly arranged. Umbilicus deep. Aperture oval, aligned with the vertical axis, 0.4 mm high and 0.3 mm wide.

Dimensions. Holotype 0.90 mm high and 0.52 mm wide. For complete size ranges see Table 1 and Fig. 3. This is the smallest species in this genus.

Habitat. Stygobitic.

Differentiating characters. *Spiralix (Burgosia) burgensis* Boeters, 2003 has a similar shape, but has larger whorls, making it higher (1.24–1.44 mm compared to 0.86–1.01 mm) and wider (apex 0.73–0.85 mm compared to 0.47–0.64 mm; last whorl 0.88–0.96 mm vs. 0.58–0.71 mm). The ovoid aperture is slanted instead of vertical.

Spiralix (Burgosia) affinitatis Boeters, 2003 is quite different, having much more inflated whorls, resulting in an overall ovoid outline. Its length (1.07–1.24 mm) and width (apex 0.66–0.76; last whorl 0.78–0.93 mm) fit in between *Spiralix aenigmatica* sp. nov. and *S. burgensis*. This species also has a slanted aperture.

Boeters (2003) did not elaborate on the microsculpture of the species he described, but Quiñonero-Salgado *et al.* (2017) presented SEM images of the six then-known species, including the two species mentioned above. From this, it is evident that the microsculpture of the shell of *S. aenigmatica* sp. nov. is characteristic for the subgenus *Burgosia*: irregular cuneiform marks on the teleoconch, best seen on the first teleoconch whorls, and the protoconch with a pitted sculpture of angular depressions.

Some other species in the nominal genus *Spiralix* from the eastern Iberian Peninsula have to some degree similar marks at the initial whorl of the teleoconch (see Corbella *et al.*, 2014), but they are much less apparent and developed than in *Burgosia* (detailed conchological redescription of this genus by Quiñonero-Salgado *et al.*, 2017). So, the subgenus classification of the new species should be considered as tentative, until new evidence (anatomical or molecular) allows for more reliable criteria.

Remarks. The family Moitessieriidae includes only

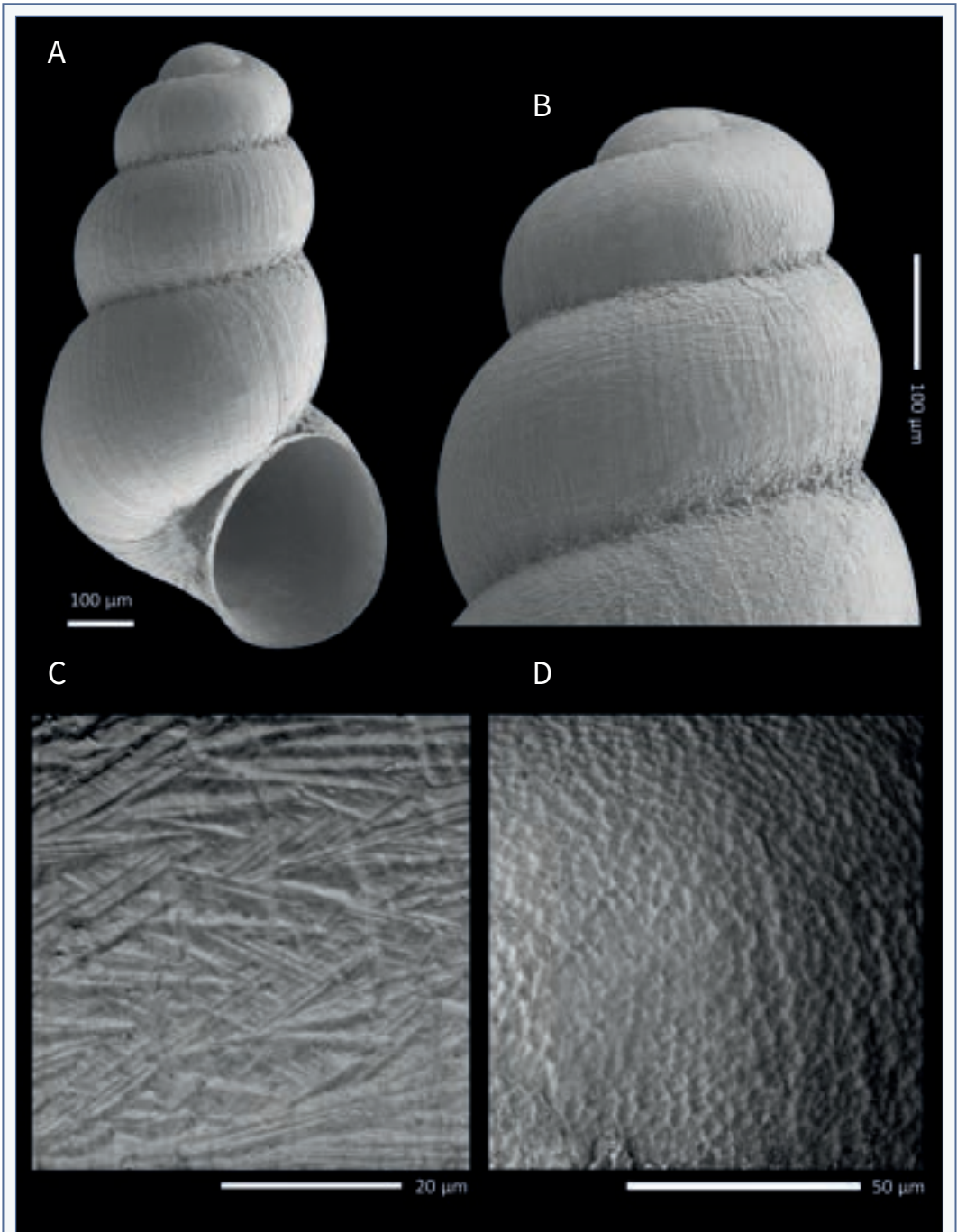


FIGURE 1. SEM images of *Spiralix (Burgosia) aenigmatica* sp. nov. **A:** Shell; **B:** Detail of the initial whorls (protoconch and part of teleoconch); **C:** Detail of teleoconch ornamentation; **D:** Detail of the protoconch ornamentation.

Imatges SEM de *Spiralix (Burgosia) aenigmatica* sp. nov. **A:** Conquilla; **B:** Detall de les primeres voltes (protoconquilla i part de teleoconquilla); **C:** Detall de l'ornamentació de la teleoconquilla; **D:** Detall de l'ornamentació de la protoconquilla.

strict stygobiont species. Within this family, in Spain the genus *Spiralix* Boeters, 1972 is represented by nine species or subspecies in the Valencian Community, all included in the nominate subgenus *Spiralix*, and another seven species of the subgenus *Burgosia* Boeters, 2003 restricted to the north of the Iberian Peninsula. Of these seven species in the second subgenus, two are endemic to Asturias (Quiñonero-Salgado *et al.*, 2018a), two are from Cantabria, another two are exclusively found in the province of Burgos (northern part of the Castilla y León Autonomous Community), and one

more is found both in Burgos and the Basque Country. While many other Moitesseriidae species are known in Catalonia, Aragón and the Valencian Community, little is known about this family in the rest of Spain, to date with no known representatives in the whole centre and southern part.

The finding of a species of the subgenus *Burgosia* in Andalusia enlarges its distribution range about 600 km to the south from all previously known species. Such a big gap is quite surprising for a subgenus that presumably has very limited dispersion capability.

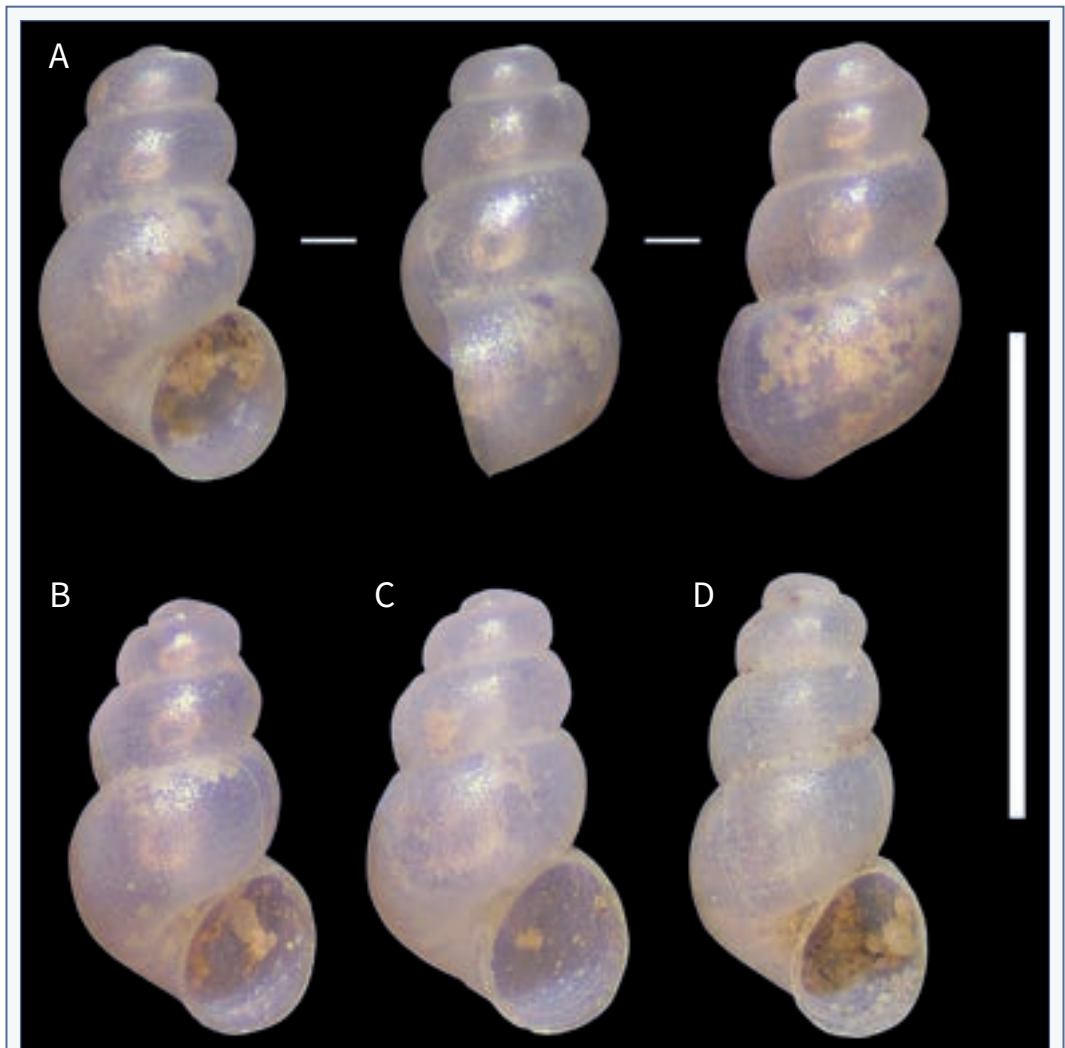


FIGURE 2. *Spiralix (Burgosia) aenigmatica* sp. nov. **A:** Holotype; **B-D:** Paratypes. All specimens from Fuente de Sevilla (Zufre, Huelva province). Scale: 1mm.

Spiralix (Burgosia) aenigmatica sp. nov. **A:** Holotip; **B-D:** Paratips. Espècimens de la Fuente de Sevilla (Zufre, província de Huelva). Escala: 1mm.

Further exploratory research is needed to determine whether there is a biogeographic explanation for this distribution, or if it is caused by a lack of knowledge of the stygobiont malacofauna in a large part of the Iberian Peninsula. The huge increase in our knowledge of stygobiont molluscs in Iberia over the last two decades makes the second explanation more likely.

The present finding is surprising not only for the huge distance from the previously known distribution of the subgenus *Burgosia*, but also because the spring is far from any karst system, where this subgenus is usually found. Even in the hypothetical case that the new species should be ascribed to *Spiralix* s. s., the geographic gap would be equally astonishing.

		SH	SW	LW	PH	PW
<i>S. aenigmatica</i> Fuente de Sevilla, Zufre (Huelva) (n=15)	HOLOTYPE	0.90	0.52	0.62	0.36	0.28
	min	0.86	0.47	0.58	0.31	0.27
	max	1.01	0.64	0.71	0.44	0.34
	mean	0.93	0.53	0.64	0.38	0.30
	st. dev.	0.050	0.059	0.040	0.035	0.023
<i>S. affinitatis</i> Cueva de Fuente Sagrero, Cereceda (Burgos) (n=10)	min	1.05	0.66	0.78	0.45	0.40
	max	1.24	0.76	0.93	0.53	0.52
	mean	1.14	0.71	0.85	0.48	0.44
	st. dev.	0.063	0.036	0.037	0.025	0.037
<i>S. burgensis</i> Cueva de Fuente Sagrero, Cereceda (Burgos) (n=14)	min	1.24	0.73	0.88	0.51	0.42
	max	1.44	0.85	0.96	0.58	0.50
	mean	1.36	0.78	0.92	0.54	0.46
	st. dev.	0.052	0.034	0.026	0.022	0.025

TABLE 1. Measurements (in mm) of *Spiralix aenigmatica* sp. nov. shells in comparison with *S. affinitatis* and *S. burgensis*. SH: shell height; SW: shell width; LW: last whorl height; PH: aperture height; PW: aperture width.

Mesures (en mm) de la conquilla de *Spiralix aenigmatica* sp. nov. comparades amb *S. affinitatis* i *S. burgensis*. SH: alçada de la conquilla; SW: amplada de la conquilla; LW: alçada de la darrera volta; PH: alçada de l'obertura; PW: amplada de l'obertura. Mesures en mm.

		SH	SW	PH	PW
<i>Onubiella suberensis</i> Fuente de Sevilla, Zufre (Huelva) (n=20)	HOLOTYPE	0.62	1.11	0.49	0.44
	min	0.37	1.02	0.38	0.42
	max	0.52	1.25	0.46	0.50
	mean	0.45	1.14	0.42	0.47
	st. dev.	0.037	0.059	0.019	0.024
<i>Onubiella suberensis</i> Fuente del Corcho, La Corte-Cortegana (Huelva) (n=3)	min	0.44	0.96	0.36	0.28
	max	0.52	1.04	0.45	0.41
	mean	0.48	1.00	0.39	0.34
	st. dev.	0.040	0.040	0.049	0.065
<i>Corbellaria celtiberica</i> Ciria (Soria) (n=31)	min	0.41	0.94	0.37	0.37
	max	0.57	1.37	0.47	0.50
	mean	0.48	1.14	0.41	0.43
	st. dev.	0.039	0.081	0.022	0.026

TABLE 2. Measurements (in mm) of *Onubiella suberensis* sp. nov. shells in comparison with *C. celtiberica*. SH: shell height; SW: shell width; PH: aperture height; PW: aperture width.

Mesures (en mm) de la conquilla de *Onubiella suberensis* sp. nov. comparades amb *C. celtiberica*. SH: alçada de la conquilla; SW: amplada de la conquilla; PH: alçada de l'obertura; PW: amplada de l'obertura.

It is remarkable that Boeters (2003) cited three unidentified species of the genus *Moitessieria* in his seminal work on Iberian freshwater snails: one of them in Jaén province (Andalusia) and two others in Catalonia and Aragón, but without formal description. This old finding, in addition to the results reported in the

present paper, suggest that the Moitessieriidae could be much more widespread in the Iberian Peninsula than presently reported. During the last twenty years, research has brought to light many new species of this family, including a few new genera. Still a big portion of Iberian territory (most of the central, southern and

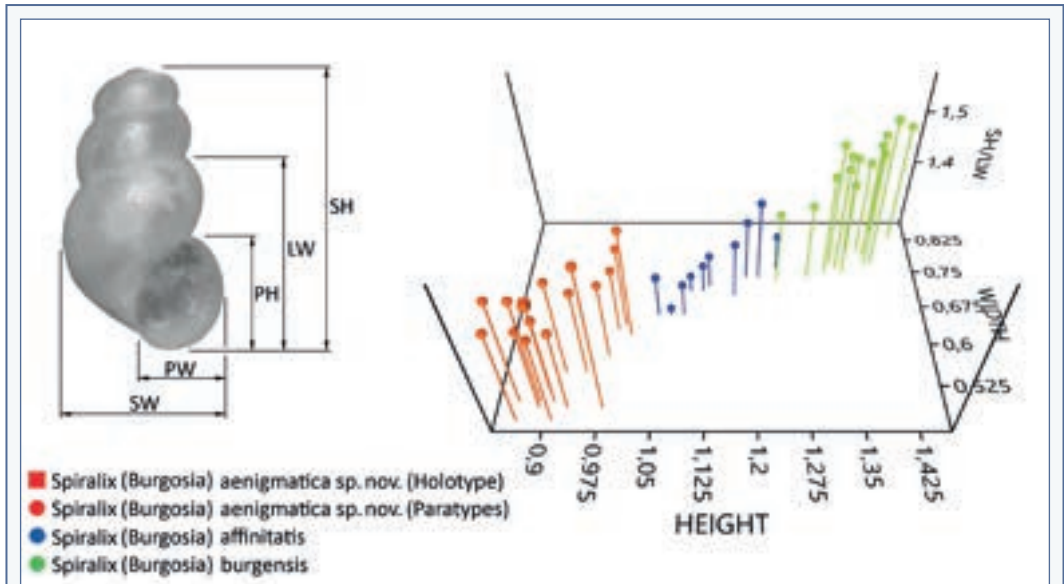


FIGURE 3. Shell profile of *Spiralix aenigmatica* sp. nov. (left) and measurements (in mm) from the different specimens studied (right): *Spiralix aenigmatica* sp. nov. from the type locality; *Spiralix burgensis* and *Spiralix affinitatis* from Cueva de Fuente Sagrero (Burgos). SH: shell height; SW: shell width; PH: aperture height; PW: aperture width; LW: body whorl height.

Aspecte de la conquilla de *Spiralix aenigmatica* sp. nov. (esquerra), i mesures (en mm) dels exemplars estudiats (dreta): *Spiralix aenigmatica* sp. nov. de la localitat típus; *Spiralix burgensis* i *Spiralix affinitatis* procedents de la Cueva de Fuente Sagrero (Burgos). SH: alçada de la conquilla; SW: amplada de la conquilla; PH: alçada de l'obertura; PW: amplada de l'obertura; LW: alçada de l'última volta.

		SH	SW	LW	PH	PW
<i>G. algarvensis</i> Fonte do Cadoiço, Loulé (Algarve) (n=19)	HOLOTYPE	1.75	0.69	0.97	0.51	0.46
	min	1.43	0.59	0.83	0.43	0.36
	max	1.79	0.70	0.97	0.51	0.46
	mean	1.63	0.64	0.91	0.47	0.41
	st.dev.	0.111	0.034	0.034	0.020	0.028
<i>G. pilelongata</i> Sanlúcar de Guadiana, Huelva (Andalusia) (n=18)	min	1.81	0.69	1.02	0.51	0.42
	max	2.36	0.85	1.29	0.63	0.52
	mean	2.01	0.76	1.14	0.57	0.47
	st.dev.	0.139	0.045	0.067	0.032	0.027

TABLE 3. Measurements (in mm) of *Guadiella algarvensis* sp. nov. shells in comparison with *G. pilelongata*. SH: shell height; SW: shell width; LW: last whorl height; PH: aperture height; PW: aperture width.

Mesures (en mm) de la conquilla de *Guadiella algarvensis* sp. nov. comparades amb *G. pilelongata*. SH: alçada de la conquilla; SW: amplada de la conquilla; LW: alçada de la darrera volta; PH: alçada de l'obertura; PW: amplada de l'obertura.

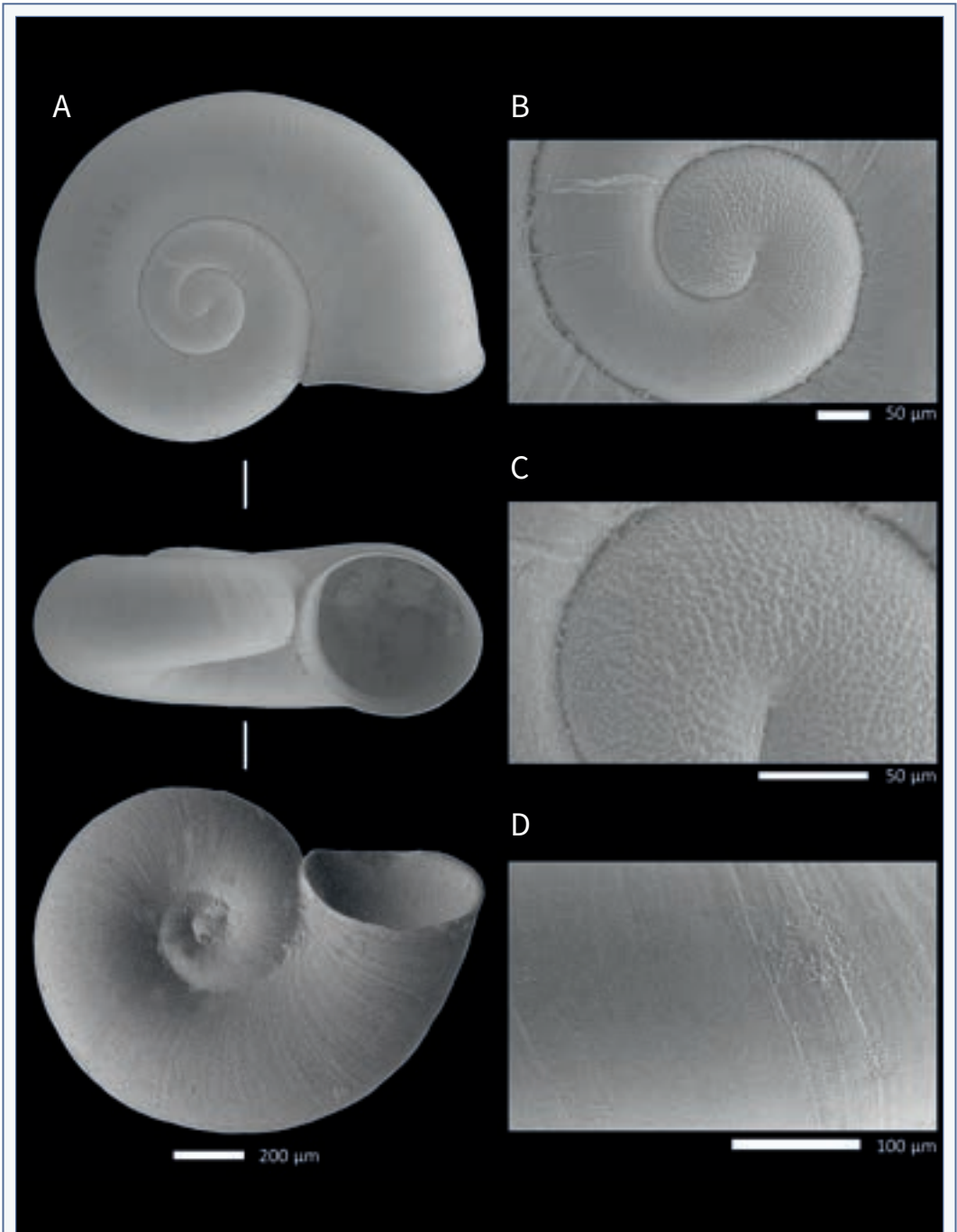
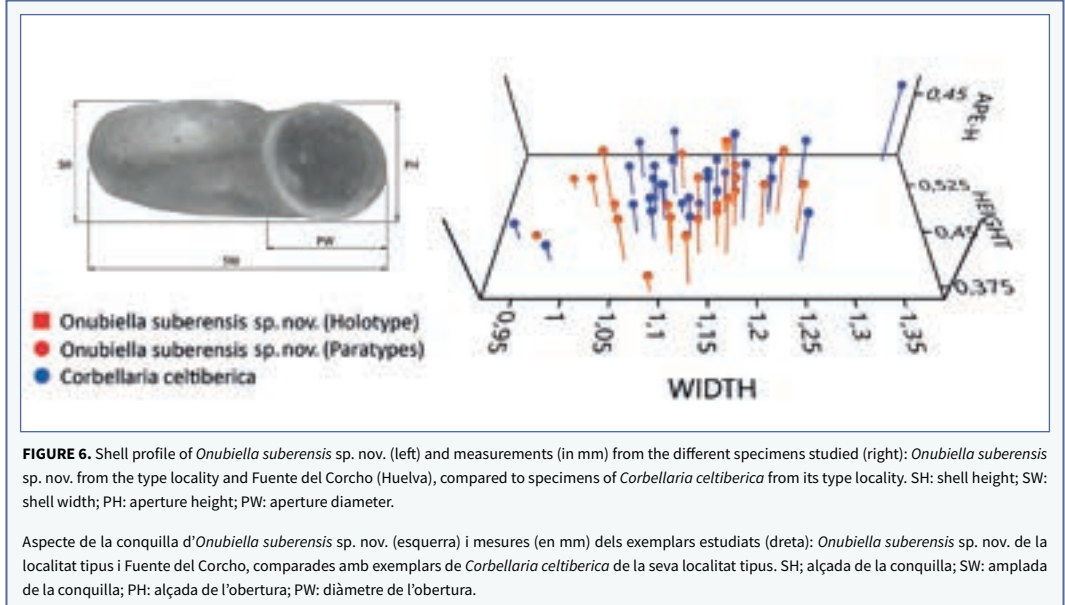
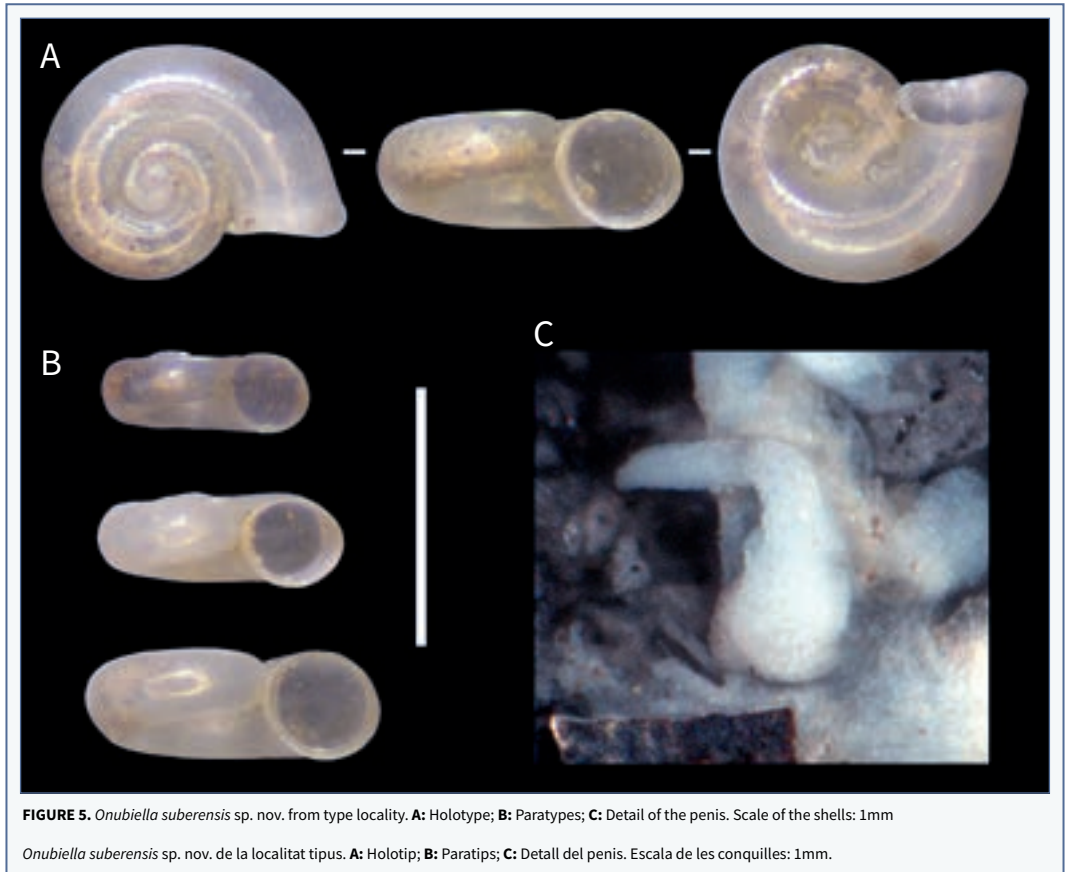


FIGURE 4. SEM images of *Onubiella suberensis* sp. nov. **A:** Apical, apertural, and umbilical views; **B:** Detail of the initial whorls; **C:** Detail of protoconch ornamentation; **D:** Detail of teleoconch ornamentation.

Imatges SEM de *Onubiella suberensis* sp. nov. **A:** Vistes apical, apertural i umbilical; **B:** Detall de les primeres voltes; **C:** Detall de l'ornamentació de la protoconquilla; **D:** Detall de l'ornamentació de la teleoconquilla.



western parts of the peninsula including Portugal) has not yet been thoroughly explored, so new findings can be expected as a result of targeted searching for stygobiont snails.

Family HYDROBIIDAE Stimpson, 1865

Genus *Onubiella* gen. nov.

Type species *Onubiella suberensis* sp. nov.

Diagnosis. Very small, valvatiform, planispiral or very low spire, 3 convex whorls with clear suture (especially dorsal side) and very open umbilicus. Protoconch mottled with very fine pits, otherwise smooth with growth lines. Aperture round, peristome slightly reflected. Penis simple without any outgrowth.

Remarks. The genus differs from other valvatiform hydrobiids in the narrow neck between the last whorl and the slightly reflected peristome. Besides this, the genus *Iberhoratia* Arconada & Ramos, 2007 has a much higher spire, deeper sutures and a deeper and narrower umbilicus (Arconada *et al.*, 2017). Note that besides shell morphology, Callot-Girardi & Boeters (2012) used the anatomy of *Corbellaria* Callot-Girardi & Boeters, 2012 to differentiate it from other valvatiform genera. Such information is not yet available for *Onubiella*, except for the penis.

Species included. Thus far the only species is *Onubiella suberensis* sp. nov.

Etymology. *Onub-* refers to Onuba, the Phoenician name for the province of Huelva where the genus has been found; *-iella* is a diminutive ending. Gender feminine.

Onubiella suberensis sp. nov.

(Figs. 4-6)

Type material. Holotype RMNH.MOL.350848 (Naturalis) (Fig. 5A). Paratypes: 5 s. RMNH.MOL.350849 (Naturalis); 20 s. in JFMA collection; 20 s. in PG collection.

Type locality. Fuente de Sevilla, Zufre (Huelva province): 29S X734085 Y4190034; 05/10/2022; 16/12/2022; 09/01/2023; 14/05/2023, JFMA *leg.* 375 m a.s.l. (Fig. 10A). See description of the type locality in the species described above, *Spiralix aenigmatica* sp. nov.

Description. Very small, valvatiform, planispiral or very low spire. Protoconch of about 1.5 whorls, teleoconch about 1.5 convex whorls with clear suture (especially dorsal side) and wide umbilicus. The whorls attach to the lower part of the previous whorl, without any

overlap, remaining about flat on the dorsal side, whereas difference in whorl height is clearly reflected on the ventral side. Protoconch mottled with very fine, irregularly-arranged pits, teleoconch smooth with growth lines. Aperture round, peristome slightly reflected.

Anatomy. Penis simple without any outgrowth, broad at the basis and slim at the distal end. Female sex tract unknown.

Etymology. *suber* (Latin=cork), refers to the Fuente del Corcho (=Cork Spring) in which the species was discovered.

Dimensions. See Table 2 and Fig. 6.

Habitat. Stygobitic.

Other localities. Fuente del Corcho, La Corte-Cortegana (Huelva province); 29S X690054 Y4202569. 25/03/2018; 22/05/2021; 21/06/2021. 580 m a.s.l. (Fig. 10B).

Distribution. Only known from the two localities mentioned above.

Differentiating characters. The shell of *Corbellaria celtiberica* Callot-Girardi & Boeters, 2012, described from the province of Soria in northern Spain, is very similar but does not have the narrow neck (note the reflected peristome is only present in fully grown specimens). Also, the shell is slightly higher and height increases with width, whereas in *Onubiella* gen. nov. it is constant. In *Corbellaria* aperture height increases with width, in *Onubiella* gen. nov. also, but less. Anatomically, *Onubiella suberensis* sp. nov. has a simple penis without any outgrowth, while *C. celtiberica* has a simple lobe (Callot-Girardi & Boeters, 2012, Fig. 10D).

Genus *Guadiella* Boeters, 2003

Type species: *Belgrandiella andalucensis* Boeters, 1983 by original designation

Guadiella algarvensis sp. nov.

(Figs. 7-8)

Material. Holotype RMNH.MOL.350850 (Naturalis) (Fig. 8A); Paratypes: 1 s. in RMNH.MOL.350851 (Naturalis); 2 s. in SQS col. 10 s in JFMA coll.

Type locality. Fonte do Cadoiço, Loulé (Algarve, Portugal); 29S X586876 Y4110284. 15/10/2022; 20/11/2022. JFMA *leg.* 169 m a.s.l. (Fig. 10C). The spring is located in a vertical wall of rock with a cavity where water effluxes and is collected in a small artificial basin, which releases excess water into a ravine.

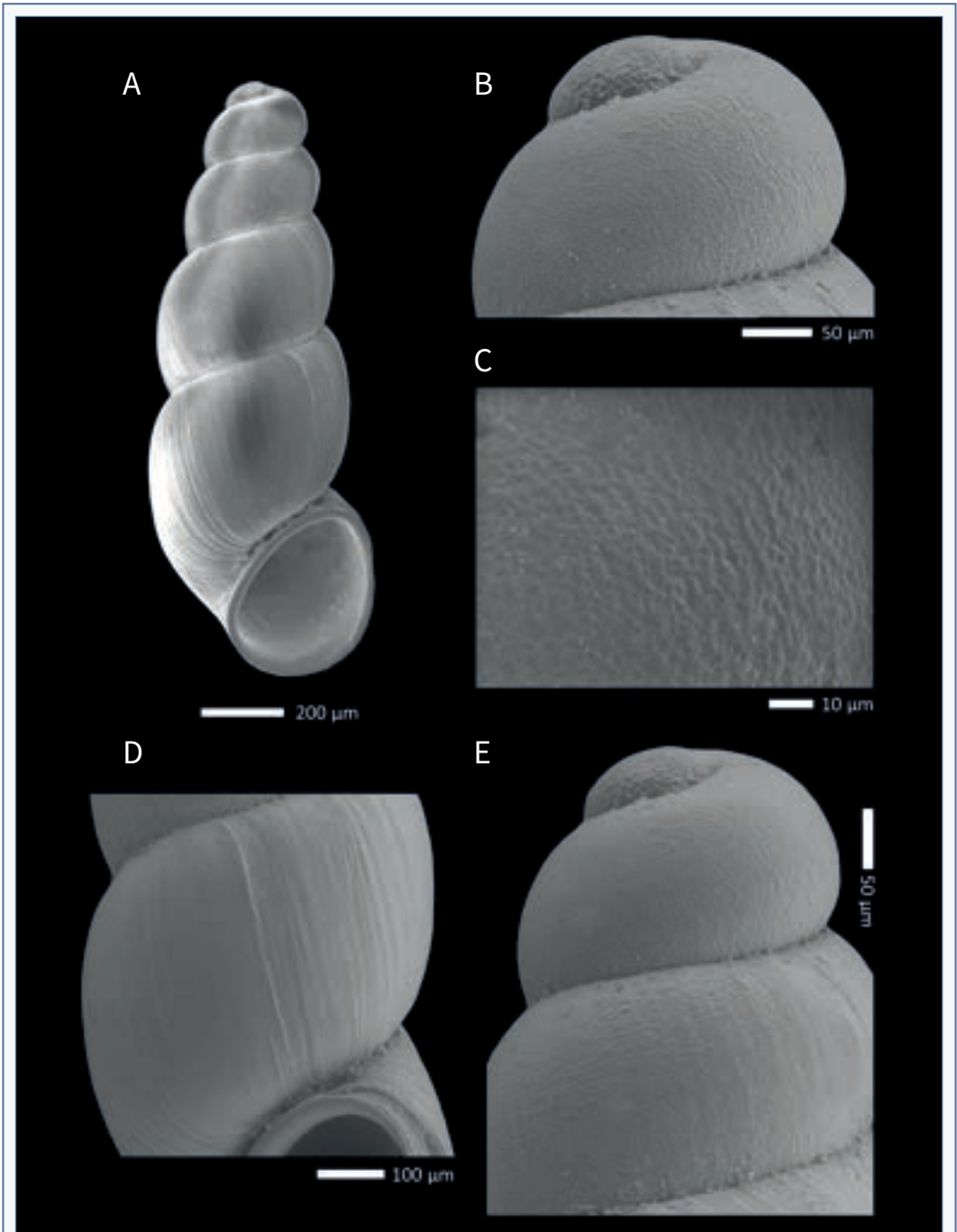


FIGURE 7. SEM images of *Guadiella algarvensis* sp. nov. **A:** Shell; **B, E:** Details of the protoconch; **C:** Detail of protoconch ornamentation; **D:** Detail of teleoconch ornamentation.

Imatges SEM de *Guadiella algarvensis* sp. nov. **A:** Conquilla; **B, E:** Detall de la protoconquilla; **C:** Detall de l'ornamentació de la protoconquilla; **D:** Detall de l'ornamentació de la teleoconquilla.

Description. The shell is elongated, with somewhat inflated whorls that gradually increase in size; last whorl is rather flat; deep, well-defined suture. Protoconch with 2.5 whorls with a marked microsculpture of fine, irregularly shaped pits (size $\sim 2\ \mu\text{m}$). Teleoconch with 3 whorls, surface with irregular growth lines and microsculpture of irregular, very fine and shallow pits. Some small cuneiform marks are observed in the

teleoconch near the protoconch, along with the suture (Fig. 7E). Outer part of the aperture round, but where it approaches the previous whorl almost straight, edge reflected. The final part of the last whorl is very slightly decollated, forming a narrow umbilical groove between aperture and penultimate whorl.

Etymology. The name derives from the region where the species has been found (Algarve).

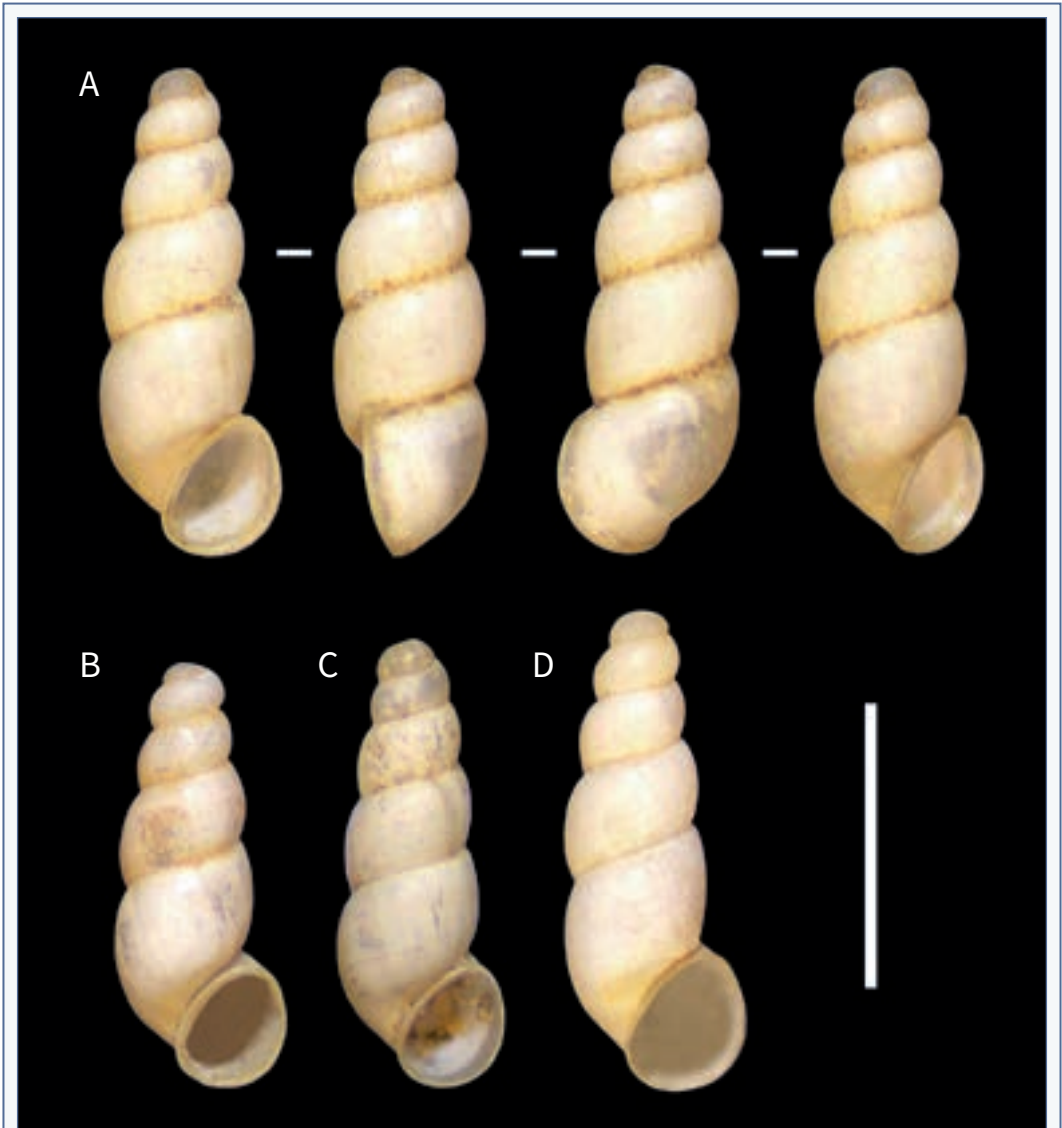
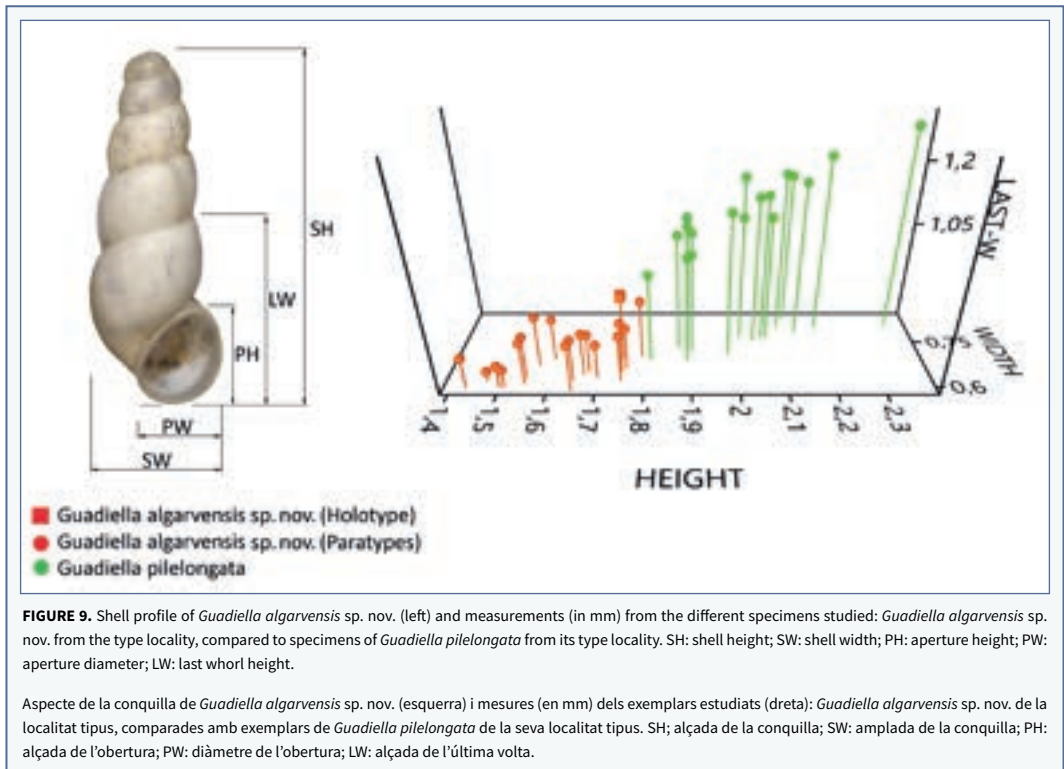


FIGURE 8. *Guadiella algarvensis* sp. nov. **A:** Holotype; **B-D:** Paratypes. All specimens from the type locality. Scale 1 mm.

Guadiella algarvensis sp. nov. **A:** Holotip; **B-D:** Paratips. Espècimens de la localitat tipus. Escala 1 mm.



Dimensions. See Table 3, Fig. 9.

Habitat. Stygobitic.

Distribution. Only known from the type locality.

Differentiating characters. The shape of *G. algarvensis* sp. nov. is similar to that of *Guadiella pilelongata* Quiñonero-Salgado, Martín Álvarez, López-Soriano & Rolán, 2018, described from Sanlúcar de Guadiana in Huelva, Spain. However, the shell is markedly smaller and relatively narrower (Fig. 9); the same applies to the aperture (Fig. 9). Although the shell of *G. algarvensis* is smaller, the relative height of the last whorl is very similar to that in *G. pilelongata*. The microsculpture of the protoconch is very much finer (in *G. pilelongata* the pits measure ~ 5 µm; Quiñonero-Salgado *et al.*, 2018b: Fig. 1C).

Remarks. To our knowledge, this is the first stygobiont mollusc ever described from Portugal. All the other previously recorded Hydrobiidae from this country appear to be crenobiont.

The closest species in the genus *Guadiella*, *G. pilelongata*, has only been recorded from a single locality in Spain, but its distribution range is unknown.

Although these localities are only about 60 km apart, the differences are clear enough to consider both different species.

Discussion

In this paper, a new Moitessieriidae and two new Hydrobiidae species are described for the SW Iberian Peninsula. *Spiralix (Burgosia) aenigmatica* sp. nov. is the first Moitessieriidae ever formally described in Andalusia, and it unexpectedly enlarges the distribution range of this subgenus more than 600 km to the south. At the same time, *Guadiella algarvensis* sp. nov. is the first stygobiont mollusc ever described in Portugal. Also, a new genus, *Onubiella* gen. nov., is described, showing the richness of stygobiont malacofauna in Andalusia, where little work has been done in this field so far.

The western part of Andalusia, particularly Huelva province, has not been thoroughly examined for its malacological fauna, both marine and continental. However, it has a very high biodiversity, as evidenced by new research, for example by the presence of



FIGURE 10. Localities of the new species described in this article. **A:** Fuente de Sevilla, Zufre (Huelva province), type locality of *Spiralix aenigmatica* sp. nov. and *Onubiella suberensis* sp. nov.; **B:** Fuente del Corcho, La Corte-Cortegana (Huelva province), second locality of *O. suberensis* sp. nov.; **C:** Fonte do Cadoiço, Loulé (Algarve, Portugal), type locality of *Guadiella algarvensis* sp. nov.

Localitats de les noves espècies descrites al present article. **A:** Fuente de Sevilla, Zufre (provincia de Huelva), localitat tipus de *Spiralix aenigmatica* sp. nov. i *Onubiella suberensis* sp. nov.; **B:** Fuente del Corcho, La Corte-Cortegana (provincia de Huelva), segona localitat de *O. suberensis* sp. nov.; **C:** Fonte do Cadoiço, Loulé (Algarve, Portugal), localitat tipus de *Guadiella algarvensis* sp. nov.

many Heterobranchia in the coastal marine habitats (Martín-Álvarez *et al.*, 2023), or the discovery of the first stygobiont freshwater gastropod (Quiñonero-Salgado *et al.*, 2018b). The freshwater habitats of this province, and neighbouring Sevilla province as well, have never been the subject of exhaustive campaigns, usually more oriented to the extremely rich habitats in the eastern provinces (Delicado *et al.*, 2012, 2013; Miller, 2021), with many endemic crenobiont species already described.

The Iberian Peninsula is a hotspot of biodiversity, including a very rich malacofauna in freshwater ecosystems. Along with Italian and Balkanic peninsulas, these territories have become evolutionary centres for Hydrobiidae (Arconada & Ramos, 2003). However, many regions from Spain and Portugal have never been adequately explored to identify their complete malacofauna, particularly of the very difficult to find stygobiont snails. Recent research proves a much richer malacofauna, both crenobiont and stygobiont, than previously known. The PASCALIS project, which studied the stygobiont fauna in six European countries, already suggested this gap of knowledge, with a forecast of description of new species well over 40% (Deharveng *et al.*, 2009). The present paper evidences this hidden richness, with the inclusion on a new genus which highlights its degree of endemism, and the enlargement of the distribution areas of previously known genera.

In times of severe chronic drought and climate change, overexploitation of underground waters is not an option, as this action could bring to extinction many unique species, many of them still to be discovered. This is well known in the area surrounding Doñana National Park, part of which belongs precisely to the province of Huelva (Montes-Vega *et al.*, 2023; MITERD, 2024). Research and sensible management of these ecosystems are urgently needed, before it is too late for these unique creatures.

Acknowledgements

Bertie Joan van Heuven (Naturalis) supervised usage of the SEM. The present article has been written in the context of the study “Investigación taxonómica de los moluscos de la provincia de Huelva” by JFMA, with explicit authorization of Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul (Junta de Andalucía), expediente number GB-150-23. Special thanks to Dr Carlos E. Prieto (Euskal Herriko

Unibersitate) for helping in the elaboration of excellent graphs. Our acknowledgment to Jordi Corbella and an anonymous reviewer for comments that helped improve the manuscript.

References

- Arconada, B. & Ramos, M. A. (2003).** The Ibero-Balearic region: one of the areas of highest Hydrobiidae (Gastropoda, Prosobranchia, Rissooidea) diversity in Europe. *Graellsia*, 59(2-3), 91–104.
- Arconada, B., Delicado, D. & Ramos, A. M. (2017).** A new genus and two new species of Hydrobiidae (Mollusca, Caenogastropoda) from the Iberian Peninsula. *Journal of Natural History*, 41(29-32), 2007–2035.
- Boeters, H. D. (2003).** Supplementary notes on Moitessieriidae and Hydrobiidae from the Iberian Peninsula (Gastropoda, Caenogastropoda). *Basteria*, 67, 1–41.
- Callot-Girardi, H. & Boeters, H. D. (2012).** *Corbellaria celtiberica* gen. et sp. nov. (Gastropoda: Hydrobiidae), mollusque valvatiforme stygobie de la province de Soria (Péninsula Ibérique). *Spira*, 4(3-4), 149–160.
- Corbella, J., Guillén, G., Prats, L., Tarruella, A. & Alba, D. M. (2017).** *Spiralix calida* sp. nov. (Gastropoda: Moitessieriidae), una nova espècie de gastròpode estigobi de Toga (l'Alt Millars, País Valencià, Espanya). *Spira*, 5, 111–120.
- Deharveng, L., Stoch, F., Gibert, J., Bedos, A., Galassi, D., Zigmajster, M., Brancelj, A., Camacho, A., Fiers, F., Martin, P., Giani, N., Magniez, G. & Marmonier, P. (2009).** Groundwater biodiversity in Europe. *Freshwater Biology*, 54, 709–726.
- Delicado, D., Machordom, A. & Ramos, M. A. (2012).** Underestimated diversity of hydrobiid snails. The case of *Pseudamnicola* (*Corrosella*) (Mollusca: Caenogastropoda: Hydrobiidae). *Journal of Natural History*, 46, 25–89.
- Delicado, D., Machordom, A. & Ramos, M. A. (2013).** Living on the mountains: Patterns and causes of diversification in the springsnail subgenus *Pseudamnicola* (*Corrosella*) (Mollusca: Caenogastropoda: Hydrobiidae). *Molecular Phylogenetics & Evolution*, 68, 387–397.
- Glöer, P. (2022a).** *The Freshwater Gastropods of the West-Palaearctis. Volume 2. Moitessieriidae, Bythinellidae, Stenothyridae.* Ed. P. Glöer, Hettingen.
- Glöer, P. (2022b).** *The Freshwater Gastropods of the West-Palaearctis. Volume 3. Hydrobiidae.* Ed. P. Glöer, Hettingen.
- Martín-Álvarez, J. F., Quiñero-Salgado, S. & López-Soriano, J. (2023).** Primeras citas de diversas especies de Heterobranchia (Mollusca: Gastropoda) para la provincia de Huelva (SO de la Península Ibérica). *Spira*, 9, 27–38.
- Miller, J. P. (2021).** *Systematics, biogeography and evolutionary patterns of the Hydrobiidae family (Mollusca: Caenogastropoda).* [Ph. D. Thesis] Autonomous University of Madrid.
- MITERD. (2024).** *Informe de situación del Marco de Actuaciones para Doñana (Enero de 2024).* Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, informe técnico inédito. <https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/ministerio/planes-estrategias/marco-actuaciones-donana/Informe%20situaci%C3%B3n%20Do%C3%B1ana%20enero%202024.pdf>
- Montes-Vega, M. J., Guardiola-Albert, C. & Rodríguez-Rodríguez, M. (2023).** Calculation of the SPI, SPEI, and GRDI Indices for historical climatic data from Doñana National Park: Forecasting climatic series (2030–2059) using two climatic scenarios RCP 4.5 and RCP 8.5 by IPCC. *Water*, 15, 2369. <https://doi.org/10.3390/w15132369>
- Quiñero-Salgado, S., Ruiz-Cobo, J. & Rolán, E. (2017).** Three new species of *Spiralix* (*Burgosia*) (Gastropoda, Moitessieriidae) from the northern Iberian Peninsula. *Iberus*, 35(1), 59–70.
- Quiñero-Salgado, S., Alonso, Á. & Rolán, E. (2018a).** *Spiralix* (*Burgosia*) *vetusta* (Gastropoda: Moitessieriidae) a new species from Asturias (North of Spain). *Nemus*, 8, 95–100.
- Quiñero-Salgado, S., Martín Álvarez, J. F., López Soriano, J. & Rolán, E. (2018b).** A new species of the genus *Guadiella* Boeters, 2003 (Gastropoda: Hydrobiidae) from SW Spain. *Iberus*, 36 (1), 61–65.


New data on the genus *Guadiella* Boeters, 2003 (Gastropoda: Hydrobiidae) from the northern half of the Iberian Peninsula, with the description of a new species


Sergio Quiñonero-Salgado¹*, Joaquín López-Soriano¹ & Han (J.G.M.) Raven²

1. Associació Catalana de Malacologia, Museu Blau, Barcelona, Spain.

2. Naturalis Biodiversity Center, Leiden, P.O. Box 9517, 2300 RA Leiden, The Netherlands.

Sergio Quiñonero-Salgado  <https://orcid.org/0009-0000-9602-7184>

Joaquín López-Soriano  <https://orcid.org/0000-0002-5374-2222>

Han (J. G. M.) Raven  <https://orcid.org/0000-0002-5305-0795>

* Correspondence concerning this article should be addressed to Sergio Quiñonero-Salgado, Associació Catalana de Malacologia, Museu Blau, Plaça Leonardo da Vinci 4-5, 08019 Barcelona, Spain. E-mail: sergioqs85@hotmail.com

A new species of the *Guadiella* genus of springsnails is described from Calanda (Teruel province, Aragón, Spain). The status of the previously described *Alzoniella murita* is reviewed, placing it also in the genus *Guadiella*. Additional data on *Guadiella arconadae* and *Guadiella ballesterosi* are also provided with new material collected from their type localities.

This new species is the eighth known of its genus, all of them in the Iberian Peninsula, and the second stygobiont mollusc found at the same locality, after *Hadziella forneri*.

Keywords: freshwater, springs, *Guadiella*, *Alzoniella murita*, new species, stygobiont.

Noves dades sobre el gènere *Guadiella* Boeters, 2003 (Gastropoda: Hydrobiidae) de la meitat nord de la península Ibèrica, amb la descripció d'una nova espècie

En aquest estudi es descriu una nova espècie del gènere de caragols aquàtics *Guadiella* per Calanda (província de Terol, Aragó, Espanya). S'hi revisa l'estatus de l'anteriorment descrita *Alzoniella murita*, que també es passa al gènere *Guadiella*, i es proporcionen noves dades de *Guadiella arconadae* i *Guadiella ballesterosi* a partir de material recollit de les seves respectives localitats tipus.

Amb aquesta nova espècie, serien vuit les espècies descrites per aquest gènere, totes elles a la península Ibèrica, tractant-se a més del segon mol·lusc estigobi trobat a la mateixa localitat, juntament amb *Hadziella forneri*.

Paraules clau: aigua dolça, fonts, *Guadiella*, *Alzoniella murita*, nova espècie, estigobi.

The stygobiont fauna, which inhabits interstitial underground waters, is probably one of the least known of the whole planet. Recently, however, many new taxa have been described, thus revealing the unexpected richness of these ecosystems. The recent episodes of drought in many places, particularly in the Mediterranean basin, the overexploitation of underground waters, and climate change, will drive these species to extinction if no rational use of water is implemented. Thus, knowledge of biodiversity in these ecosystems appears as a major priority and concern for conservation.

In the Iberian Peninsula, over the last two decades, many new species of stygobiont molluscs, belonging to

the families Moitessieridae and Hydrobiidae, have been described. From only 7 described species known at the end of 20th century, their number has skyrocketed to an astonishing 75 (manuscript in preparation by the authors), while many other species await description.

Within the Hydrobiidae family of freshwater snails, the genus *Guadiella* Boeters, 2003 includes strict stygobiont species of small size, conical/cylindrical and elongated shape. At present, only six species are known in this genus, all distributed in different parts of Spain: *Guadiella andalucensis* (Boeters, 1983), the type species of the genus, is present in the Guadalquivir River basin, in the provinces of Jaén and Sevilla; *Guadiella*

ramosae Boeters, 2003, only known from a spring in the province of Jaén; *Guadiella arconadae* Boeters, 2003, whose generic status is still unresolved (see Arconada *et al.*, 2007), known from a single locality in the province of Burgos; *Guadiella ballesterosi* Alba, Tarruella, Prats, Corbella & Guillén, 2009, from a single spring in the province of Tarragona; *Guadiella pilelongata* Quiñonero-Salgado, Martín-Álvarez, López-Soriano & Rolán, 2018 from a single spring in the province of Huelva, in the Guadiana River basin; and *Guadiella algarvensis* Martín-Álvarez, Quiñonero-Salgado, López-Soriano, Raven, Alonso & Glöer, 2024 from the south of Portugal.

The genus *Guadiella* was erected to include a few species that did not fit well with representatives of the genus *Alzoniella* Fo. Giusti & Bodon, 1984. Originally, the two species that matched best with the description of the new genus, anatomically and conchologically, were from the Guadalquivir River basin (leading to the name of the genus). Indeed, Boeters himself (2003) only provisionally included *G. arconadae* in the genus, and not within *Alzoniella*, as its distribution did not match that of the other two known species of *Guadiella*. However, the discovery of a new species in Catalonia, and later on another two in the Guadiana River basin, substantially enlarged the distribution range of the genus, suggesting it could be much more widespread, possibly throughout the Iberian Peninsula. Similarly, contrary to *Guadiella*, all *Alzoniella* species were supposed to be crenobiont, with the exception of *Alzoniella murita* Boeters, 2003, which was provisionally placed within this genus, although with some doubt whether it might rather be part of *Guadiella* (Boeters, 2003).

In this paper the knowledge on this poorly studied genus is expanded through a revision of the generic adscription for *Alzoniella murita*, the description of a new species of *Guadiella* from Aragón (NE Spain), and the provision of new data regarding some of the least known species of the genus, *G. arconadae* from Burgos, and *G. ballesterosi* from Tarragona, thus reviewing all the species from the northern half of the Peninsula.

Materials and methods

The type locality for the new species was visited in October 2021. Various stones were turned over and sediment was collected from the spring and later washed using sieves of different mesh size (2.0, 1.0 and 0.25 mm). The sediment was then dried and, under a

stereomicroscope, shells were separated with a fine brush and then cleaned with tap water.

New material from the type localities of *A. murita*, *G. arconadae* and *G. ballesterosi* was obtained between 2020 and 2022 by the first author, by sieving sediment in the same way.

All the shells were measured under stereomicroscope with the help of a scale with 0.01 mm precision. Specimens were photographed through a trinocular Nexius Zoom NM1903-S stereomicroscope, with a Euromex CMEX-10PRO camera adapted. Some empty shells were mounted on an aluminium stub for scanning electronic microscopy images, obtained without coating in a JEOL JSM-6480 LV using low vacuum, 10KV voltage and 30 Pa pressure, to reveal their microsculpture.

Abbreviations: Naturalis: Naturalis Biodiversity Center (Leiden); SEM: Scanning Electron Microscopy; s: shell; a.s.l.: above sea level.

Results

Systematics

Family Hydrobiidae Stimpson, 1865

Genus *Guadiella* Boeters, 2003

Type species: *Belgrandiella andalucensis* Boeters, 1983 by original designation

Redefinition (modified from Arconada *et al.*, 2007): Shell narrow, long, cylindrical to slightly conical. Surface smooth or with microsculpture of fine, irregularly shaped pits, best seen on the protoconch. The edge of the aperture is sharp; only its columellar border may be slightly broadened. Horny operculum of yellowish colour. The animal lacks pigmentation, has no eyes, gill with 7–15 leaflets, rectum forms two z-like loops, penis simple (only *G. arconadae* has a small lateral appendix), female genital tract with bursa and single receptaculum.

The genus comprises the following eight species: *G. algarvensis*, *G. andalucensis*, *G. arconadae*, *G. ballesterosi*, *G. kolendaensis* sp. nov.; *G. murita* (Boeters, 2003) comb. nov., *G. pilelongata*, and *G. ramosae*. All are stygobionts from the Iberian Peninsula.

Guadiella kolendaensis sp. nov.

(Figs. 1, 2, 4A)

Material: Holotype RMNH.MOL.350854 (Naturalis) (Fig. 2); Paratypes: 3s. RMNH.MOL.350855 (Naturalis).

Other material examined: 40 shells in SQS collection, from the type locality.

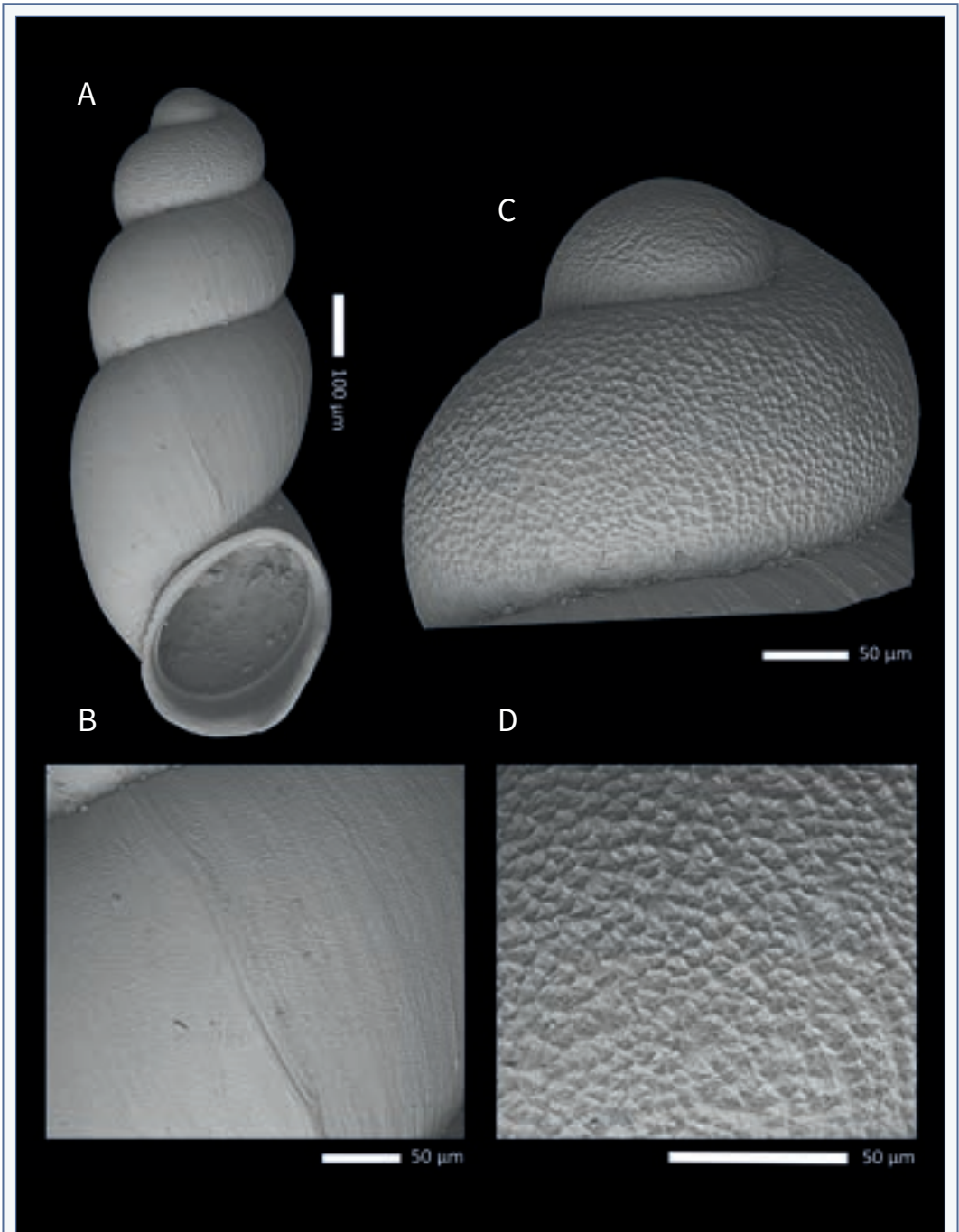


FIGURA 1. SEM images of *Guadiella kolendaensis* sp. nov. **A:** Shell; **B:** Detail of the microsculpture of the teleoconch; **C:** Protoconch; **D:** Detail of microsculpture of the protoconch.

Fotografies de microscòpia electrònica de *Guadiella kolendaensis* sp. nov. **A:** Conquilla; **B:** Detall de la microescultura de la teleoconquilla; **C:** Protoconquilla; **D:** Detall de la microescultura de la protoconquilla.

Type locality: Fuente de Morales, Calanda (Teruel province), Spain. [30TYL370357]. 381 m a.s.l. (Fig. 6A). This is a spring with abundant and permanent water flow, which rises in a small cavity and is channelized with a rubber pipe. It is hard to localize and to access, due to its abandoned state, and the amount of vegetation around. It is located in a slope close to the Guadalupe River, a tributary of Ebro River. This is also the type locality of *Hadziella forneri* Quiñonero-Salgado, López-Soriano & Rolán, 2023.

Etymology: The specific name derives from the Celtiberian village of Kolenda, origin of the present village of Calanda.

Description: The shell is elongate, slender, with inflated whorls and a deep, well-defined suture (Fig. 1A). The last whorl is much higher and therewith flatter. Protoconch of 1–1.5 whorls with a marked microsculpture of fine, irregularly shaped pits (most pits have grooves in the shape of a 6-pointed star in the centre and a more or less hexagonal outline, but the number of points varies from 5 to 8) (Fig. 1D). Teleoconch of 3 whorls, surface with poorly defined, low, irregular radial ribs with microsculpture of irregular, very fine and shallow pits (Fig. 1B). Aperture with slanted ovoid outline, slightly wider at base, edge reflected. A narrow ridge inside the aperture, close to the edge, supports the operculum. The final part of the

last whorl is very slightly decollated, forming a narrow umbilical groove between aperture and penultimate whorl (Figs. 1, 2, 4A).

As only empty shells were found, no operculum has been seen. It is assumed to be horny, as in other species of the genus.

Dimensions: Shell height 0.87–1.16 mm, and width 0.34–0.50 mm. The aperture/last whorl has dimensions of 0.26–0.34 mm. See Table 1 and Fig. 5.

Habitat: Stygobitic. Shells were washed out from their habitat, likely after sudden rises of the subterranean water levels. Shells had a mainly fresh appearance, given their transparent colour.

Distribution: Only known from the type locality.

Differentiating characters: *Guadiella kolendaensis* sp. nov. is similar to *G. arconadae* regarding microsculpture, but the latter has a wider apex, more inflated whorls, and the narrow ridge inside the aperture is much closer to the edge. The apex of *Guadiella murita* comb. nov. is slenderer, resulting in an inverted conical shape, whereas the microsculpture of the protoconch differs in having a dense pattern of irregularly arranged micropunctures. *Guadiella pilelongata* also has a slender apex, deep sutures with a narrow subsutural ramp and a protoconch with a fine microsculpture of variable shaped polygonal micropits. Like *G. kolendaensis* sp. nov., *G. ballesterosi* has a suboval and



FIGURE 2. Holotype of *Guadiella kolendaensis* sp. nov. Scale: 1 mm

Holotip de *Guadiella kolendaensis* sp. nov. Escala: 1 mm.

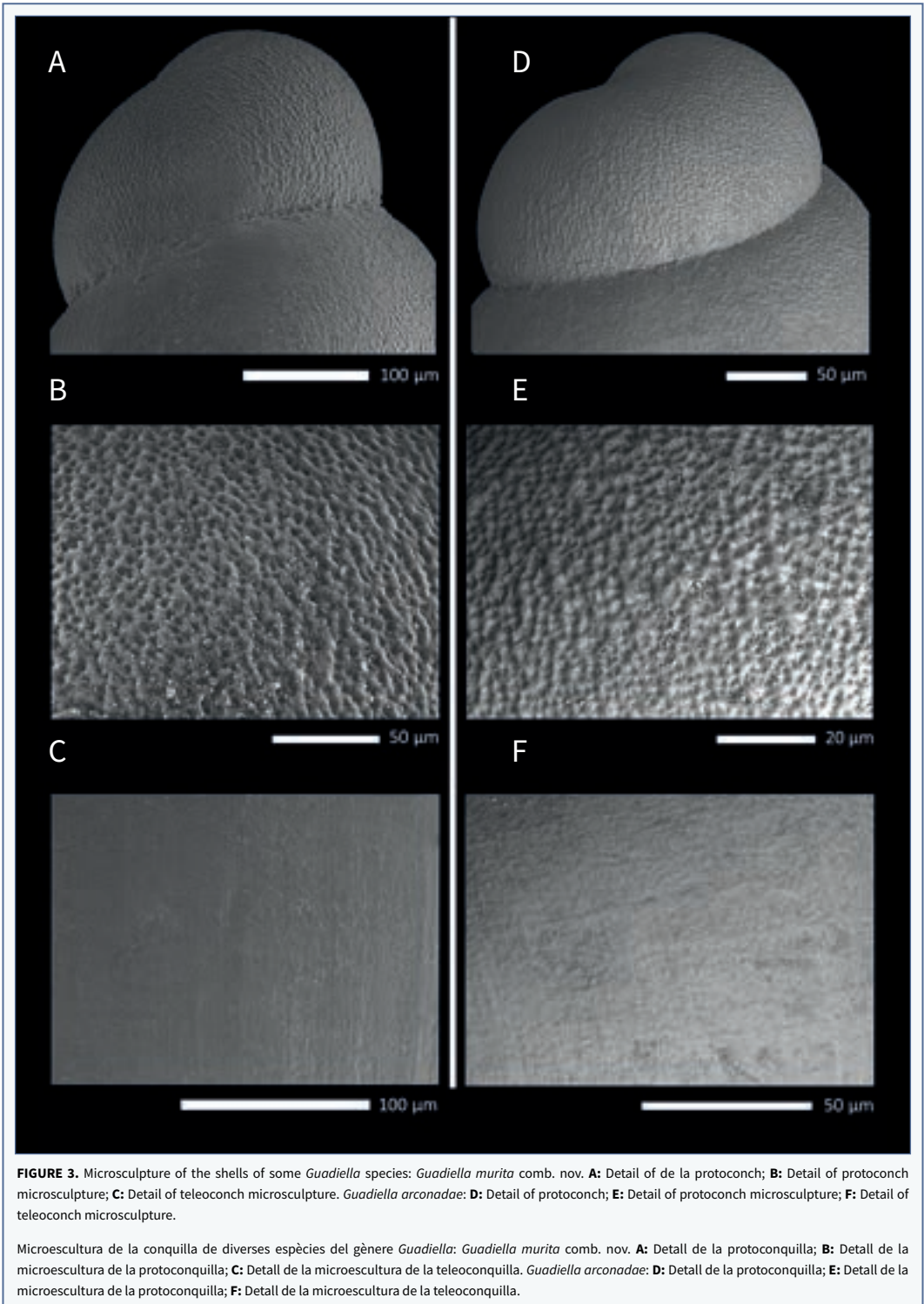


FIGURE 3. Microsculpture of the shells of some *Guadiella* species: *Guadiella murita* comb. nov. **A:** Detail of de la protoconch; **B:** Detail of protoconch microsculpture; **C:** Detail of teleoconch microsculpture. *Guadiella arconadae*: **D:** Detail of protoconch; **E:** Detail of protoconch microsculpture; **F:** Detail of teleoconch microsculpture.

Microescultura de la conquilla de diverses espècies del gènere *Guadiella*: *Guadiella murita* comb. nov. **A:** Detall de la protoconquilla; **B:** Detall de la microescultura de la protoconquilla; **C:** Detall de la microescultura de la teleoconquilla. *Guadiella arconadae*: **D:** Detall de la protoconquilla; **E:** Detall de la microescultura de la protoconquilla; **F:** Detall de la microescultura de la teleoconquilla.

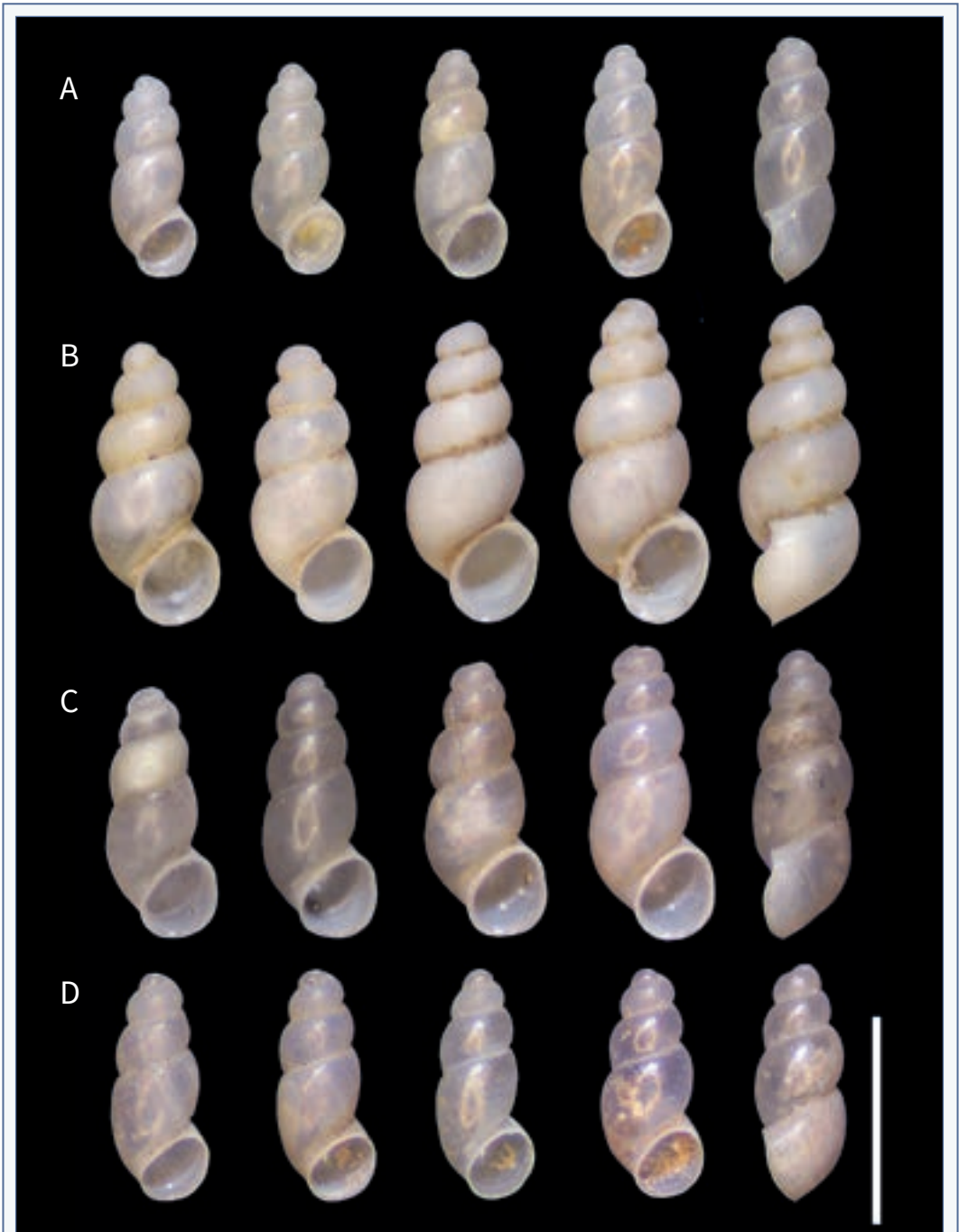


FIGURE 4. Specimens of the different *Guadiella* species considered in this work: **A:** *Guadiella kolendaensis* sp. nov.; **B:** *Guadiella murita* comb. nov.; **C:** *Guadiella arconadae*; **D:** *Guadiella ballesterosi*. All specimens from their respective type localities. Scale: 1 mm.

Exemplars de les diferents espècies de *Guadiella* considerades en aquest estudi: **A:** *Guadiella kolendaensis* sp. nov.; **B:** *Guadiella murita* comb. nov.; **C:** *Guadiella arconadae*; **D:** *Guadiella ballesterosi*. Tots els exemplars obtinguts de les seves respectives localitats tipus. Escala: 1 mm.

inclined aperture, but the sutures are deeper and it has very fine polygonal depressions on the protoconch and irregular spiral lines on the teleoconch, in addition to be larger in size. *Guadiella andalucensis* has lower upper whorls and a much broader final whorl, resulting in a much plumper shell. *Guadiella ramosae* is very similar in outline to *G. kolendaensis* sp. nov., but the whorls are more compressed whereas the apex is wider. *Guadiella algarvensis* has a substantially larger shell, with one additional whorl, is relatively narrower, and it narrows towards the apex; the microsculpture of the protoconch is much finer, formed by very dense and irregularly displayed micropunctures.

***Guadiella murita* (Boeters, 2003) comb. nov.**

(Fig. 3A-C, 4B)

Type locality: Cueva de Murita, Berberana, Burgos province, 620 m a.s.l. (Fig. 6B).

Material examined: 40 shells in SQS collection from the type locality, collected in 2023 (SQS leg.)

Remarks: In the original description by Boeters

(2003), *A. murita* was provisionally placed in the genus *Alzoniella*, but the author himself proposed that it could rather belong to *Guadiella*. The geographic distance from all the other known species of this second genus at that time, while having much more proximity with the first one, was the main reason for that decision, since no anatomical data were available. Similarly, Arconada et al. (2007), in their revision of the genus *Alzoniella*, also expressed their doubts, since *A. arconadae*, at that time already described in Burgos province, did not have a satisfactory generic attribution either.

Guadiella murita comb. nov. was originally found in an outflow from a cave, thus suggesting it is a stygobiont mollusc, in opposition to all other known species of the genus *Alzoniella*, which are crenobiont and live in surface waters. Our field data confirm this fact. Type locality was visited by the first author, and at that time it was completely dried out. The cave is flooded temporarily only after heavy rains, when shells are washed out, accumulating amongst vegetal debris outside.

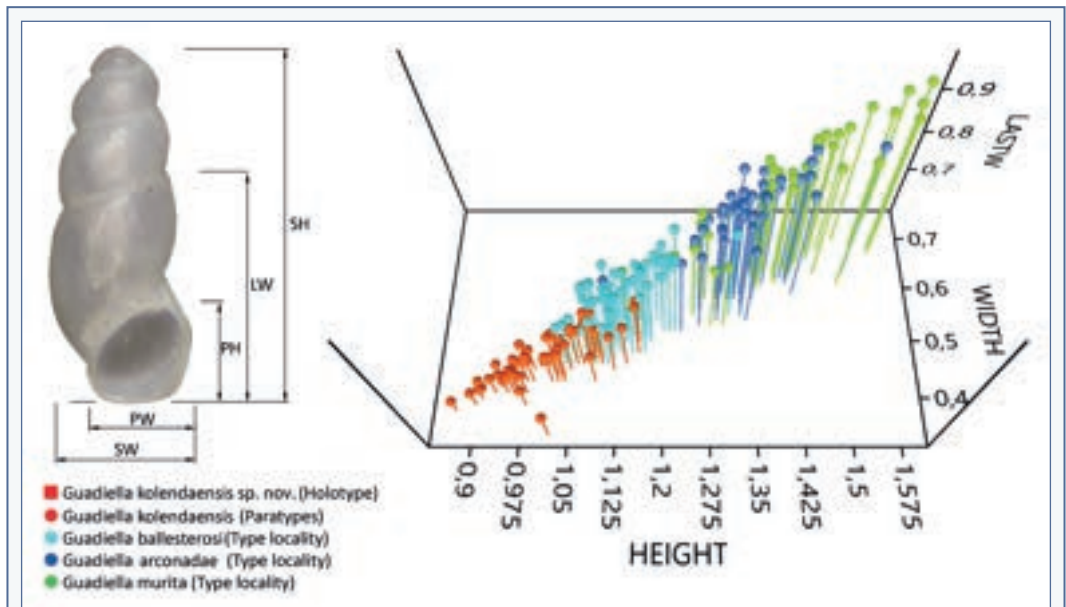


FIGURE 5. *Guadiella kolendaensis* sp. nov. shell profile (left) and measurements (in mm) from the different specimens studied (right): *Guadiella kolendaensis* sp. nov., *G. murita* comb. nov., *G. arconadae*, and *G. ballesterosi*. All specimens from their type localities. SH: shell height; SW: shell width; PH: aperture height; PW: aperture diameter; LW: body whorl height.

Guadiella kolendaensis sp. nov., aspecte de la conquilla (esquerra), i mesures (en mm) dels exemplars estudiats (dreta): *Guadiella kolendaensis* sp. nov., *G. murita* comb. nov., *G. arconadae*, i *G. ballesterosi*. Tots els exemplars procedents de les seves localitats tipus. SH: alçada de la conquilla; SW: amplada de la conquilla; PH: alçada de l'obertura; PW: diàmetre de l'obertura; LW: alçada de la última volta.

The ecological aspects (stygobiont and not crenobiont), the presence of a shell conchologically much more related to *Guadiella* (cylindrical with prominently convex whorls, separated by a deeper suture), and the fact that this latter genus now appears to have a wide geographical range in Spain (including western Andalusia, Catalonia and Aragón), prompt us to classify it with a new generic adscription, where it fits better.

This species was described on the basis of a single shell, which was illustrated only by a drawing, without any description whatsoever of its microsculpture (Boeters, 2003). In this article, we provide a set of specimens with complete shell measurements, in addition to the first SEM images of its shell, which show a protoconch formed by dense micropunctures irregularly arranged, and a teleoconch showing growth lines and a rough surface (Figs. 3A-C, 4B).

***Guadiella arconadae* Boeters, 2003**

(Figs. 3D-F, 4C)

Type locality: Merindad de Río Ubierna, spring at north side of San Martín de Ubierna, Burgos province, 900 m a.s.l. (Fig. 6C).

Material examined: 43 shells in SQS collection from the type locality, collected in 2023 (SQS leg.)

Remarks: Based on anatomical traits and the stygobitic habitat, in the original description the species was provisionally assigned to *Guadiella*. A single SEM image of the shell was provided, but no data related to its microsculpture. The type locality was visited by the first author of this note, which allowed the gathering of fresh, new material. New SEM images reveal a protoconch microsculpture formed by small undulations or excavations (Figs. 3D-E), irregularly displayed, and a rough surface of the teleoconch, with few growth lines



FIGURE 6. Type localities of the *Guadiella* species considered in this study. **A:** Fuente de Morales, Calanda (Teruel province); **B:** Cueva de Murita, Berberana (Burgos province); **C:** Spring at the north of San Martín de Ubierna (Burgos province); **D:** Font del Racó de la Pastera, Ulldemolins (Tarragona province).

Localitats tipus de les espècies de *Guadiella* considerades en aquest estudi. **A:** Fuente de Morales, Calanda (provincia de Terol); **B:** Cueva de Murita, Berberana (provincia de Burgos); **C:** Brollador al nord de San Martín de Ubierna (provincia de Burgos); **D:** Font del Racó de la Pastera, Ulldemolins (provincia de Tarragona).

(Fig. 3F). A number of shells from this new material were measured, allowing description of shell variability (Figs. 3D-F, 4C, 5 and Table 1).

***Guadiella ballesterosi* Alba, Tarruella,
Prats, Guillén & Corbella, 2009**
(Fig. 4D)

Type locality: Font del Racó de la Pastera (Ulldemolins, Tarragona province). [31TCF1976], 510 m a. s. l. (Fig. 6D).

Material examined: 50 shells in SQS collection from the type locality, collected in 2024 (SQS leg.).

Remarks: This species has a very small shell, showing deep sutures and polygonal scars in the protoconch. Only known from the type locality, where the authors of its description measured up to 13 specimens. Our new measurements (Table 1) enlarge the size ranges of the species, after including a much larger set of individuals.

Discussion

In the present paper, two additional species are included in the genus *Guadiella*, raising the total number of species in the genus to eight. First, *Alzoniella murita* is now placed into *Guadiella*, given its conchological traits and stygobitic habitat. In addition, a new species is described for Aragón, also adding a new autonomous community where the genus is present. Remarkably, the newly described species, which is only the second stygobiont Hydrobiidae for Aragón, was located at the same place as *H. forneri* which points to a high biodiversity of Iberian underground water systems that has been underestimated in the past.

New material of the two *Guadiella* species present in Burgos was also collected in their type localities, based on which detailed pictures of their microsculpture are made. Complete shell measurements are also provided, with at least 40 shells measured for each species, which can be helpful for future comparisons with even-

		SH	SW	LW	PH	PW
<i>G. kolendaensis</i> sp. nov. Fuente de Morales Calanda (Teruel) (n=50)	HOLOTYPE	1.02	0.43	0.66	0.29	0.30
	min	0.87	0.34	0.59	0.27	0.26
	max	1.16	0.50	0.74	0.34	0.34
	mean	1.02	0.44	0.67	0.30	0.30
	st. dev.	0.071	0.030	0.037	0.020	0.018
<i>G. arconadae</i> San Martín de Ubierna, Merindad de Río Ubierna (Burgos) (n=43)	min	1.11	0.52	0.73	0.34	0.33
	max	1.51	0.64	0.93	0.48	0.44
	mean	1.32	0.59	0.84	0.42	0.39
	st. dev.	0.063	0.030	0.039	0.025	0.026
	min	1.04	0.46	0.70	0.29	0.26
<i>G. ballesterosi</i> Font del Racó de la Pastera, Ulldemolins (Tarragona) (n=50)	max	1.31	0.56	0.83	0.38	0.37
	mean	1.14	0.51	0.76	0.33	0.33
	st. dev.	0.054	0.026	0.032	0.019	0.024
	min	1.14	0.53	0.74	0.37	0.34
	max	1.58	0.74	0.96	0.51	0.47
<i>G. murita</i> comb. nov. Cueva de Murita, Berberana (Burgos) (n=40)	mean	1.39	0.63	0.86	0.46	0.41
	st. dev.	0.102	0.049	0.060	0.037	0.031

TABLE 1. Measurements (in mm) of *Guadiella kolendaensis* sp. nov. shells, in comparison with shells of *G. murita* comb. nov., *G. arconadae* and *G. ballesterosi*, all from their respective type localities. SH: shell height; SW: shell width; LW: last whorl height; PH: aperture height; PW: aperture width.

Mesures (en mm) de la conquilla de *Guadiella kolendaensis* sp. nov. en comparació amb conquilles de *G. murita* comb. nov., *G. arconadae* i *G. ballesterosi*, totes de les seves respectives localitats tipus. SH: alçada de la conquilla; SW: amplada de la conquilla; LW: alçada de la última volta; PH: alçada de l'obertura; PW: amplada de l'obertura.

tual new species in the genus. The same applies for *G. ballesterosi*, for which we also provide a measurement of a much larger set of specimens than in the original description, providing new data on shell ranges, more representative of the species. With all these measurements, a clearer picture of the four species of the genus present in the northern half of the Peninsula is given. A future work on the southern half will be dedicated to the other four species present in the Guadiana and Guadalquivir River basins (in preparation).

As no genetic data are yet available, little is known regarding the precise placement of this genus of stygobiont snails. The rapid increase in the number of stygobiont molluscs known from the Iberian Peninsula, at a present pace of about 2.5 new species described per year, correlates quite well with the fact that most of the species in this genus (seven out of eight) have only been described in the present century. Its widespread distribution in the Iberian Peninsula makes it possible that many new species of this genus could be discovered in the coming years, as more exhaustive research is undertaken in new springs and river basins. Their very small size and the narrow distribution for each species make them difficult to find, so exhaustive searches are usually needed before finding the right sediment in the different springs where the species could appear, and with a representative number of specimens for their study. However, given the distribution range presently known of the genus *Guadiella*, it is easy to speculate that it may have a much larger geographic range. Preliminary, unpublished results of the authors of this article seem to confirm this point, so future new species could be described in the coming years for still unexplored areas.

Acknowledgements

Bertie Joan van Heuven (Naturalis) supervised usage of the SEM. Special thanks to Dr Carlos E. Prieto (Euskal Herriko Unibertsitatea) for helping in the elaboration of excellent graphs, and to Montsant Natural Park authorities for the facilities given to proceed with the samplings. We are grateful to the reviewers, Vicenç Bros and Jordi Cadevall, for comments that helped to improve the manuscript.

References

- Alba, D.M., Tarruella, A., Prats, L., Corbella, J. & Guillén, J. (2009).** Una nova espècie de *Guadiella* Boeters, 2003 (Neotaenioglossa: Rissooidea: Hydrobiidae) de la Font del Racó de la Pastera (Ulldemolins, el Priorat, Catalunya, Espanya). *Spira*, 3 (1-2), 1–12.
- Arconada, B., Rolán, E. & Boeters, H.D. (2007).** A revision of the genus *Alzoniella*, Giusti & Bodon, 1984 (Gastropoda, Caenogastropoda, Hydrobiidae) on the Iberian Peninsula and its implications for the systematics of the European hydrobiid fauna. *Basteria*, 71, 113–156.
- Boeters, H.D. (2003).** Supplementary notes on Moitessieriidae and Hydrobiidae from the Iberian Peninsula (Gastropoda, Caenogastropoda). *Basteria*, 67, 1–41.
- Martín Álvarez, J. F., Quiñonero-Salgado, S., López-Soriano, J., Raven, H. & Glöer, P. (2024).** Description of three new stygobiont snails of the families Hydrobiidae and Moitessieriidae in southwestern Iberian Peninsula. *Nemus*, 14, 88–101.
- Quiñonero-Salgado, S., Martín Álvarez, J. F., López-Soriano, J. & Rolán, E. (2018).** A new species of the genus *Guadiella* Boeters, 2003 (Gastropoda, Hydrobiidae) from SW Spain. *Iberus*, 36(1), 61–65.
- Quiñonero-Salgado, S., López-Soriano, J. & Rolán, E. (2023).** A new stygobiont species of the genus *Hadziella* Kuščér, 1932 (Gastropoda: Hydrobiidae) from Spain. *Nemus*, 13, 92–97.

A new Hydrobiidae species of the genus *Corrosella* Boeters, 1970 from Andalusia (S Iberian Peninsula)

José Francisco Martín Álvarez¹, Peter Glöer², Joaquín López-Soriano³, Han Raven⁴, Álvaro Alonso⁵, Omar Sánchez⁶ & Sergio Quiñonero-Salgado^{3*}

1. c/ Plaza 22A, 21430 La Redondela, Huelva, Spain.

2. Schulstrasse 3, D-25491, Hettingen, Germany.

3. Associació Catalana de Malacologia, Museu Blau, Barcelona, Spain.


4. Research associate, Naturalis Biodiversity Center, Leiden, P.O. Box 9517, 2300 RA Leiden, The Netherlands.

5. c/ Infiesto 7, 6° J, 33207 Gijón, Asturias, Spain.


6. Department of Organisms and Systems Biology (Zoology), University of Oviedo, Asturias, Spain.

José Francisco Martín Álvarez  <https://orcid.org/0009-0000-9005-9388>

Joaquín López-Soriano  <https://orcid.org/0000-0002-5374-2222>

Han Raven  <https://orcid.org/0000-0002-5305-0795>

Omar Sánchez  <https://orcid.org/0000-0001-6847-8666>

Sergio Quiñonero-Salgado  <https://orcid.org/0009-0000-9602-7184>

* Correspondence concerning this article should be addressed to Sergio Quiñonero-Salgado, Associació Catalana de Malacologia, Museu Blau, Plaça Leonardo da Vinci 4-5, 08019 Barcelona, Spain. E-mail: sergioqs85@hotmail.com

A new species of freshwater snails of the genus *Corrosella* is described from the province of Cádiz, Andalusia (southern Spain). This is the westernmost species of the genus known so far in this region, enlarging the distribution area to more than 100 km to the west. Shell morphology, anatomy and molecular tools distinguish it safely from other species in the genus. The characteristic corrosion of upper whorls, after which the genus is named, seems caused by burrowing organisms, not by chemical action.

Keywords: freshwater, springs, *Corrosella*, new species, Baetic Mountains, hotspot, corrosion.

Una nova espècie d'Hydrobiidae del gènere *Corrosella* (Boeters, 1970) d'Andalusia (S península Ibèrica)

Es descriu una nova espècie del gènere de cargols aquàtics *Corrosella* per a Andalusia, a la província de Cadis (Espanya). Es tracta de l'espècie coneguda del gènere més a l'oest d'aquest territori, amb la qual cosa augmenta la seva àrea de distribució més de 100 km cap a l'oest. La morfologia de la conquilla, la seva anatomia i les eines moleculars permeten distingir-la sense problemes d'altres espècies prèviament descrites en aquest gènere. La característica corrosió de les voltes superiors, que donen nom al gènere, sembla causada per organismes perforadors, no per causes químiques.

Paraules clau: aigua dolça, fonts, *Corrosella*, nova espècie, sistema Bètic, punt calent, corrosió.

The Hydrobiidae family ranks among the richest in species within all freshwater gastropods, with more than a thousand species described worldwide. In the Palaearctic region, it includes 148 genera and more than 740 species (Glöer, 2022), with a very high rate of new descriptions in the last decades. They inhabit different types of habitats, but are particularly abundant in springs. Some areas seem to have served as climatic refuges in the past glacial periods, and consequently the family has hotspots of biodiversity in the Iberian, Italian, and Balkanic peninsulas (Delicado *et al.*, 2013).

The genus *Pseudamnicola* Paulucci, 1878 was described to differentiate it from similar snails from the American genus *Amnicola* Gould & Haldeman, 1840 (Delicado *et al.*, 2015), and has many representatives in Europe (Radea *et al.*, 2016). Recently, this genus was split into three genera, by raising the subgenus *Corrosella* Boeters, 1970 to genus level, and by the inclusion of a new genus, *Josefus* Arconada & Ramos, 2006, to accommodate a single species. This distinction is clearly supported by morphological, anatomical, and genetic data (Delicado *et al.*, 2015; Radea *et al.*, 2016).

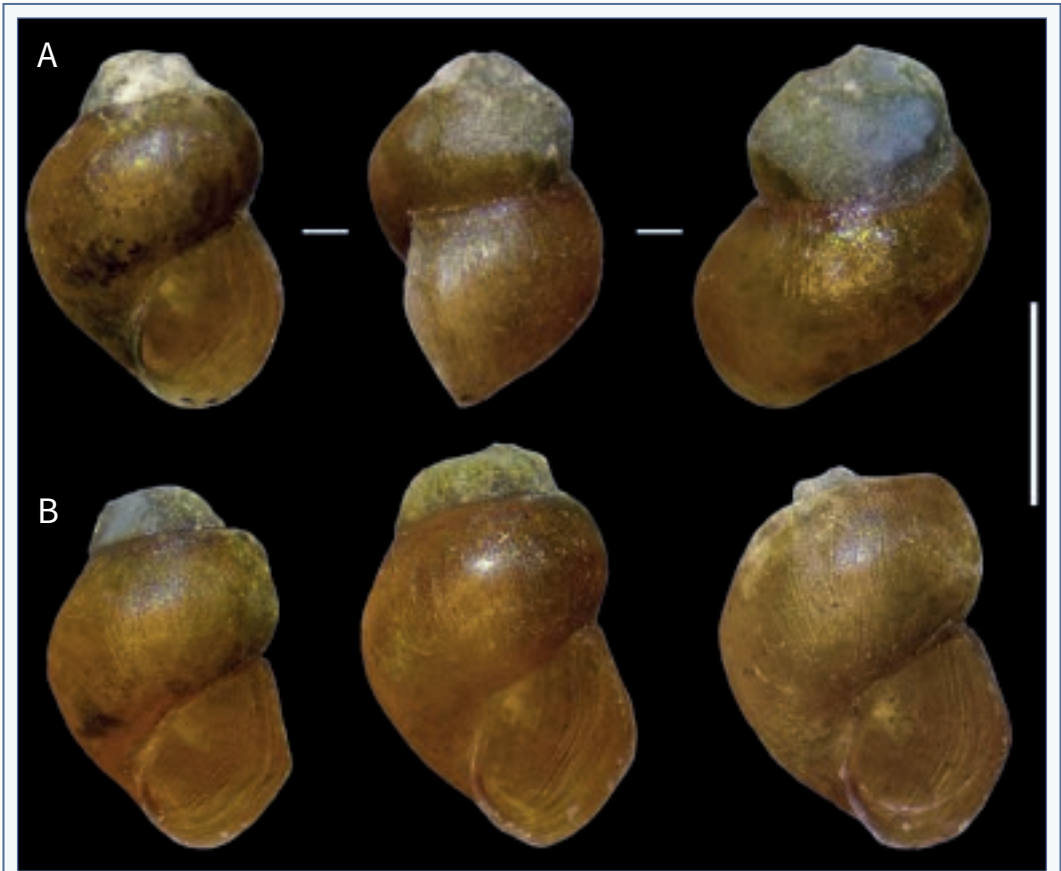


FIGURE 1. Pictures of type specimens of *Corrosella piti* sp. nov. from Algodonales (Cádiz, Spain). **A:** Holotype RMNH.MOL.350844 in different views; **B:** Different paratypes from the type locality. Scale: 1 mm.

Imatges de diversos espècimens de la col·lecció tipus de *Corrosella piti* sp. nov. de la localitat de Algodonales (Cadis, Espanya). **A:** Holotip RMNH.MOL.350844 en diferents vistes; **B:** Diversos paratips de la localitat tipus. Escala: 1 mm.

The genus *Corrosella* is represented only in the westernmost part of the Mediterranean basin, with one described species in southern France, sixteen in Spain, and six in the north of Morocco (Boulaassafer *et al.*, 2021). This genus is particularly abundant in the upper part of river basins, in areas at some altitude. A hotspot for the genus is eastern Andalusia (provinces of Jaén and Córdoba), comprising several species in a narrow strip (Delicado *et al.*, 2015; Boulaassafer *et al.*, 2021; Miller, 2021) (Fig. 1).

In the present article, we describe a new species of the genus *Corrosella* from the province of Cádiz in Andalusia, located several kilometres to the west of the known records of this genus. The microscopic pictures of the corroded area in the upper whorls suggest that

the characteristic corrosion present in this genus may be caused by burrowing organisms.

Material and methods

Specimen collection and morphological analysis

The type locality was visited in June 2023. To obtain the material, stones were lifted and sediment was collected from the spring and later washed with the use of sieves of different mesh (2.0, 1.0 and 0.25 mm). Shells were separated with the help of a brush, and cleaned with tap water.

Animals were dissected by submerging them in 80% ethanol. The shell was carefully broken with the help of a microscope slide. The mantle was withdrawn with the help of two entomology pins in order to expose

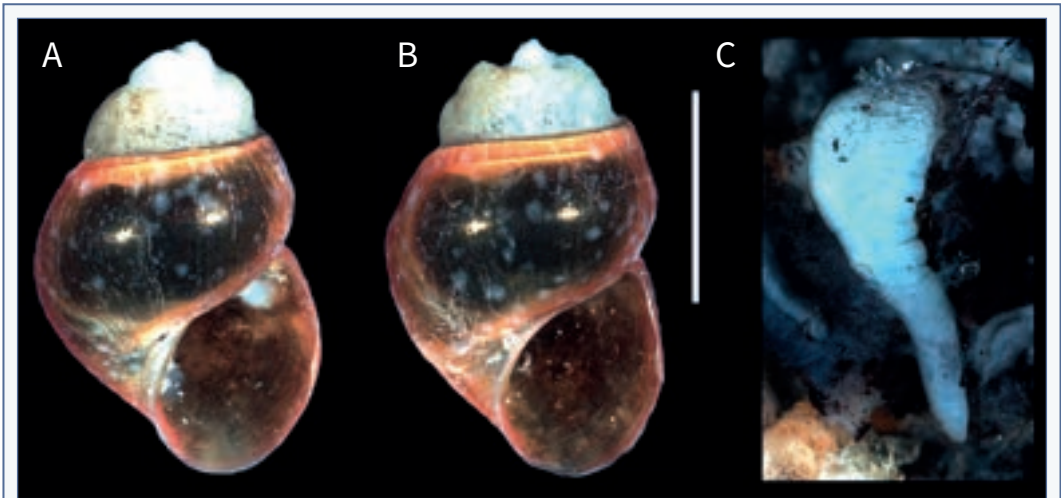


FIGURE 2. A–B: Anatomized specimens of *Corrosella piti* sp. nov. conserved in ethanol. C: Detail of the penis. Scale: 1 mm (A–B).

A–B: Espècimens anatomitzats de *Corrosella piti* sp. nov. conservats en etanol. C: Detall del penis. Escala: 1 mm (A–B).

the penis. Anatomical parts and anatomized specimen pictures were obtained with a Leica M205C microscope, with a Leica DMC5400 camera attached.

Type specimens were photographed under a trinocular Nexius Zoom NM1903–S stereomicroscope with a Euromex CMEX–10PRO camera. Empty shells representing the type material were mounted on an aluminium stub for scanning electronic microscopy (SEM) to reveal their microsculpture. SEM images were made without coating in a JEOL JSM–6480 LV using low vacuum, 10 kV voltage and 30 Pa pressure.

Abbreviations: Naturalis: Naturalis Biodiversity Center (Leiden); SEM: Scanning Electron Microscopy; a.s.l.: above sea level; s: shell.

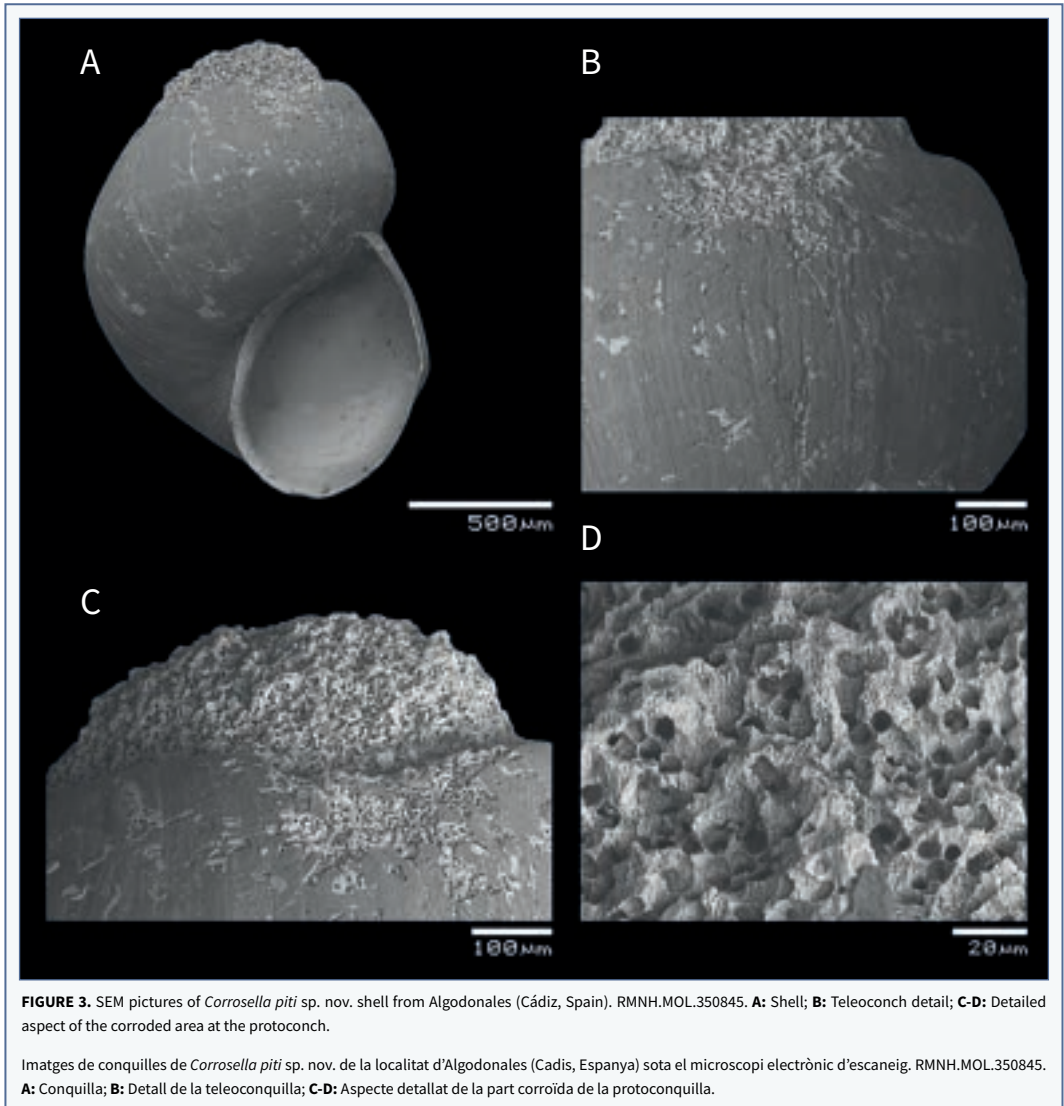
DNA extraction, PCR amplification and sequencing

DNA was isolated from the foot tissue of two individuals of the new springsnails preserved in ethanol, using E.Z.N., A Mollusc DNA Kit (Omega Bio-Tek, Norcross, GA, USA) following the manufacturer's instructions. DNA sample integrity was checked by a horizontal electrophoresis in a 1% agarose gel, and subsequently stored at -20°C . The mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I (COI) gene fragment was amplified by polymerase chain reaction (PCR) in a total volume of 40 μL , using the universal primers LCO1490 (Folmer *et al.*, 1994) and COR722 (Davis *et al.*, 1998). The reaction mixture contained 2.5 μL template DNA, 2.5 μL of 25 mM

MgCl₂, 4 μL of 2.5 mM dNTPs, 1 μL of 10 μM primers, 0.15 μL Taq polymerase (GoTaq[®] G2 Flexi DNA Polymerase 5U/ μL) and 8 μL of 5 \times Buffer GoTaq[®] Promega (1 \times final concentration). PCR conditions consisted of an initial denaturation step of 95 $^{\circ}\text{C}$ for 4 min, followed by 35 amplification cycles (95 $^{\circ}\text{C}$ for 45 s, 48 $^{\circ}\text{C}$ for 45 s, 72 $^{\circ}\text{C}$ for 30 s), and a final elongation step at 72 $^{\circ}\text{C}$ for 7 min. A horizontal electrophoresis in a 2% agarose gel with 0.05 $\mu\text{L}/\text{ml}$ of SimplySafe[™] (EURx Ltd. 80–297 Gdańsk Poland) was performed with the PCR products, and later purified with Agarose-Out DNA Purification Kit (EURx Ltd. 80–297 Gdańsk Poland), following the manufacturer's instructions. Finally, the samples were sent for forward and reverse sequencing to MACROGEN (Amsterdam, The Netherlands), using standard Sanger sequencing method (Sanger & Coulson, 1975).

Genetic analysis

The forward and reverse sequences obtained by Sanger sequencing were edited for quality trimming, primer removal and manual correction to check any possible wrong base calling using Geneious Prime 2022.2.2 (<https://www.geneious.com>) and then aligned using ClustalW under default parameters. After alignment and corrections, a consensus sequence was generated with the default parameters. A preliminary genetic species identification was attempted using nBlast implemented in Geneious Prime using the default



values to search in GenBank databases. A phylogenetic analysis was conducted using two new sequences of *Corrosella piti* sp. nov. and other 95 sequences from GenBank of the available Iberian and French *Corrosella* species plus one sequence of *Pseudamnicola subproductus* (Paladilhe, 1869) used as outgroup. Sequences were deposited in GenBank with the accession numbers PP667386 and PP667387.

The test software IQ-TREE v2.3.1. (Minh *et al.*, 2020) was used to predict the nucleotide substitution model showing the best BIC scores deploying ModelFinder options (Kalyaanamoorthy *et al.*, 2017). A Maximum

Likelihood tree was performed in IQ-TREE v2.0 using Ultrafast Bootstrap options (100,000 bootstrap replicates) (Minh *et al.*, 2013) and a search was conducted for the best scoring tree using the Hasegawa-Kishino-Yano model (HKY+F+G4).

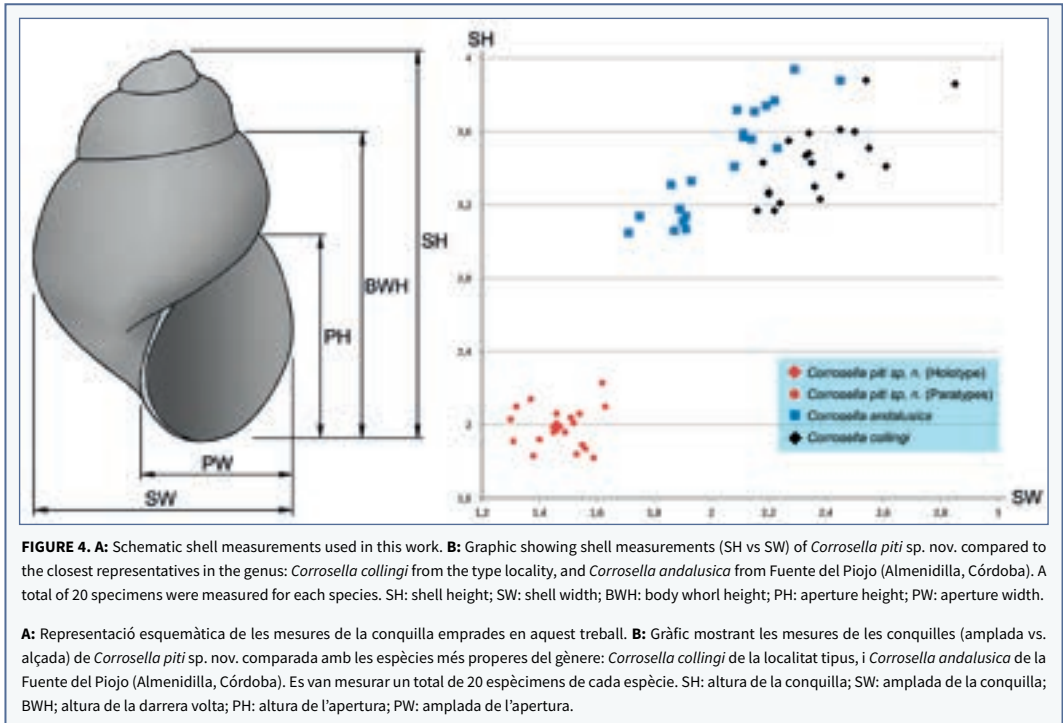
Results

Systematics

Family Hydrobiidae Stimpson, 1865

Genus *Corrosella* Boeters, 1970

Type species: *Corrosella falkneri* Boeters, 1970 (by original designation)



Corrosella piti sp. nov.

(Figs. 1-3)

Material. Holotype RMNH.MOL.350844, Naturalis. Paratypes: 3 s. RMNH.MOL.350845. 5 s. SQS coll. 5 s. PG coll. 12 s. JFMA 1056-20230615 coll.

Type locality. Fuente Cabera, Algodonales, Arroyo del Batán, Guadalete River basin (Cádiz province, Spain), 405 m a.s.l. 30S X286871 Y4084628 JFMA leg. 4/6/2023 (Fig. 4).

Etymology. Refers to the name of the mythological witch “Piti”, who is burnt during the Carnival of Cádiz as the final act of this festival.

Description. The ovate shell is reddish-brown with 2–4½ slightly convex, regularly growing whorls, and deep sutures. The surface is glossy. Teleoconch microsculpture formed by growth lines (Fig. 3B). The aperture is pyriform-angled at the top, and the outer lip is straight from lateral view, slightly sinuated at the top (Fig. 3A). The umbilicus is closed. In most of the specimens, only the 1½ last whorls are conserved, as the protoconch and initial whorls are largely to totally corroded (Fig. 3). The microsculpture of the corroded area is formed by numerous small holes (Figs. 3C–3D).

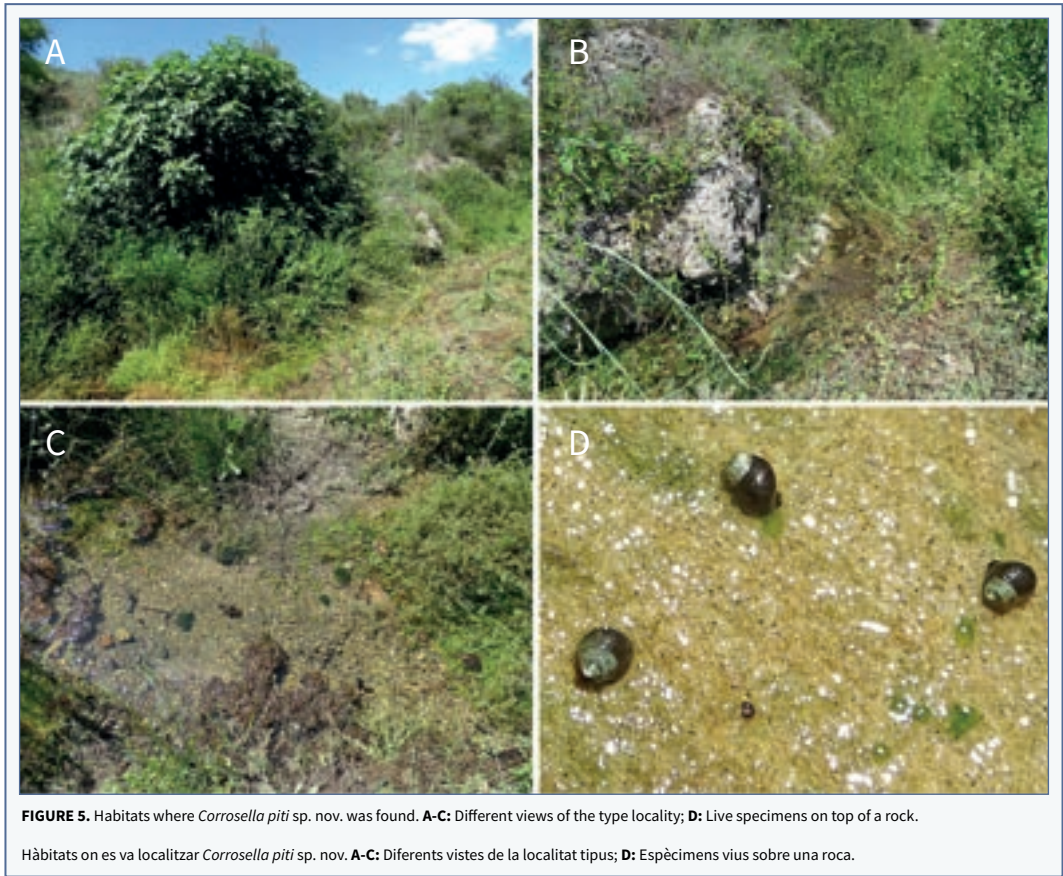
Animal has a dark brown mantle with a pattern of clear dots (Fig. 2).

Anatomy. The penis is long with a broad basis and a slender distal half (Fig. 2C).

Dimensions. Shell height of 1.82–2.23 mm, and diameter of 1.30–1.63 mm. The aperture has dimensions of 0.96–1.27 mm height and 0.74–0.91 mm in diameter. See Table 1 and Fig. 4.

Habitat. The species was found in a spring that runs without any human-mediated structure. There are two points where the water flows out of the calcareous rocks: one under a fig-tree, and another within the vegetation, just 15 metres apart, both barely visible (Fig. 5). Animals were found only at these two points and in the small stream formed where the waters from the two points join. Downstream, in a concrete canal where the water is used for field irrigation, no shells were found. Search in the vicinities (Batán main stream) also yielded negative results for the species. All specimens were found on rocks and under small stones in the initial part of the spring (Figs. 5C–D).

Differentiating characteristics. *Corrosella andalusica* (Delicado, Machordom & Ramos, 2012), *Corrosella bareai*



		S. Height SH	S. Width SW	BWH BWH	Peristome height PH	Peristome width PW
<i>Corrosella piti</i> sp. nov. (n=20)	HOLOTYPE	1.99	1.46	1.84	1.11	0.83
	min	1.82	1.30	1.67	0.96	0.74
	max	2.23	1.63	2.09	1.27	0.91
	mean	1.89	1.47	1.82	1.12	0.83
	st.dev.	0.114	0.100	0.096	0.074	0.049

TABLE 1. Shell measurements of *Corrosella piti* sp. nov. from Algodonales (Cádiz, Spain). SH: shell height; SW: shell width; BWH: body whorl height; PH: aperture height; PW: aperture width. A total of 20 specimens were measured.

Mesures de les conquilles de *Corrosella piti* sp. nov. de la localitat d'Algodonales (Cadis, Espanya). SH: altura de la conquilla; SW: amplada de la conquilla; BWH; altura de la darrera volta; PH: altura de l'apertura; PW: amplada de l'apertura. Es van mesurar un total de 20 espècimens.

(Delicado, Machordom & Ramos, 2012), *Corrosella collingi* (Boeters, Girardi & Knebelberger, 2015), *Corrosella falkneri* Boeters, 1970, *Corrosella hydrobiopsis* (Boeters, 1999), *Corrosella iruritai* (Delicado, Machordom & Ramos, 2012), *Corrosella luisi* (Boeters, 1984), *Corrosella manueli* (Delicado, Machordom & Ramos, 2012), and *Corrosella*

marisolae (Delicado, Machordom & Ramos, 2012) which also occur in southern Spain, are all typically larger, about 3 mm in height. In addition, other species are elongated/conical, or nearly cylindrical, like *C. falkneri*. On average, the degree of corrosion in the initial whorls is much more developed in the new species.

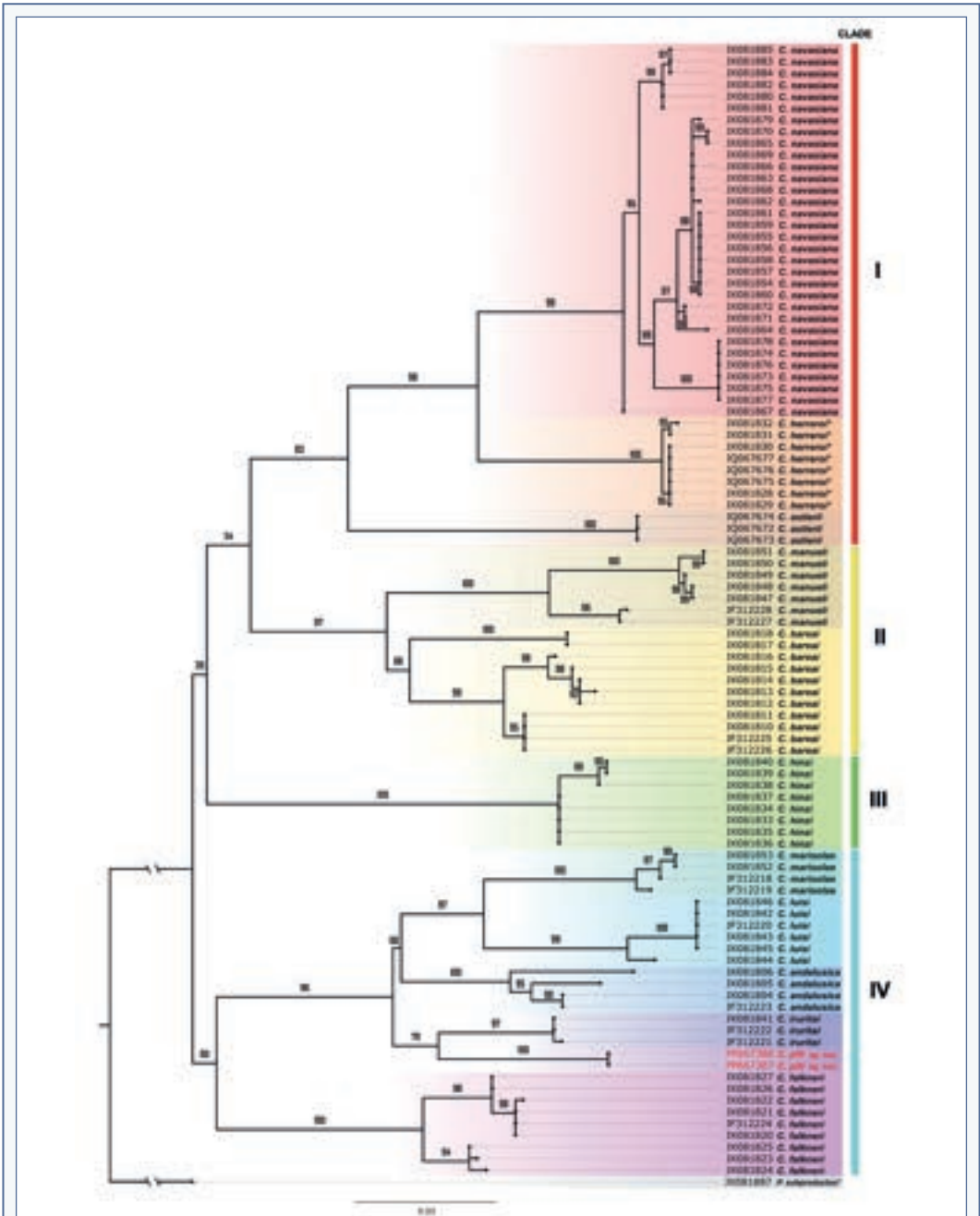
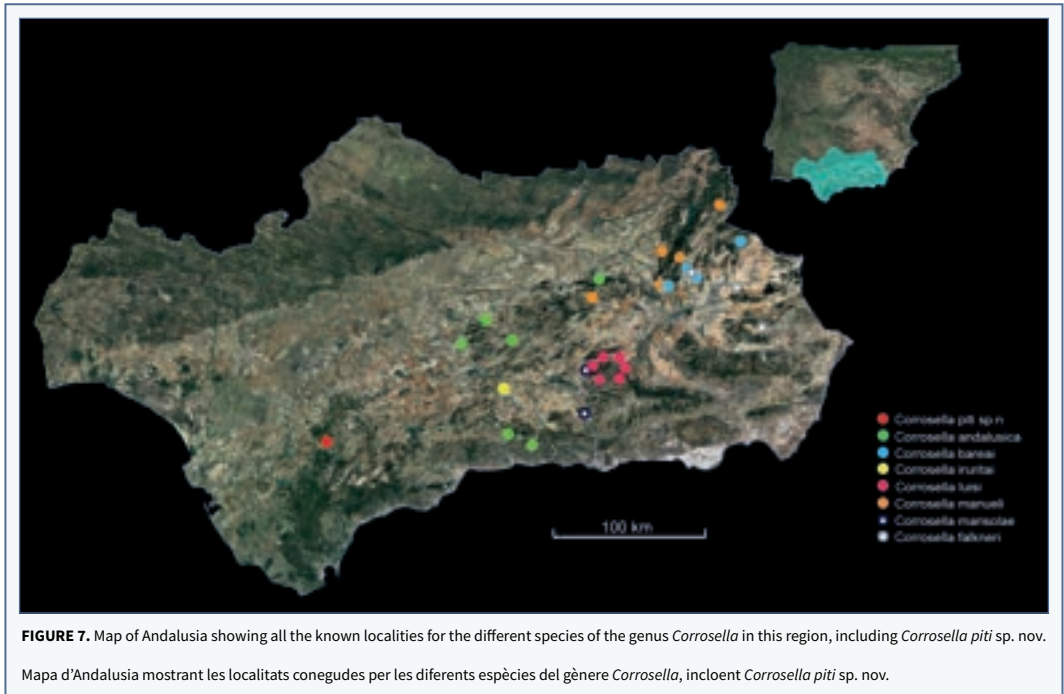


FIGURE 6. Maximum likelihood phylogeny inferred using the COI dataset in IQ-TREE. Ultrafast bootstrap values are provided at relevant nodes. GenBank accession numbers are listed adjacent to each scientific name. The new sequences are highlighted in red. Names marked with (*) refer to names that have been updated according to the current accepted taxonomy.

Filogenia de màxima versemblança inferida usant una base de seqüències de COI en IQ-TREE. Valors de ultrafast bootstrap donats per nodes rellevants. Es llisten els números d'accés de GenBank al costat de cada nom científic. Les noves seqüències són ressaltades en vermell. Els noms marcats amb asterisc (*) es refereixen a noms que han estat actualitzats d'acord amb la taxonomia més actualitzada.



In frontal view in most of the specimens of *Corrosella piti* sp. nov. a marked angulation of nearly 135° can be seen at the outer lip (Fig. 1B), which has not been reported in any other species of the genus.

Genetic results. The phylogenetic analysis revealed a similar topology and clades previously reported by Boulaassafar *et al.* (2021). Samples assigned to *C. piti* sp. nov. based on morphology formed a well-supported group with a high bootstrap support (i.e. 79%) located within the Clade IV (Fig. 6). This clade was composed of *C. marisolae*, *C. luisi*, *C. andalusica*, *C. iruritai*, *C. falkneri* and *C. piti* sp. nov., all of them distributed throughout Andalusia (Fig. 7). The sequence divergence of COI for *C. piti* sp. nov. and the other Iberian congeners ranged between 10.89% with *C. herreroi* and 4.45% with *C. iruritai*, being this last one the genetically closest species to *C. piti* sp. nov. (Table 2).

Discussion

Corrosella Boeters, 1970 is a genus within the family Hydrobiidae, with representatives only in western Mediterranean areas, with a maximum of species diversity in eastern Andalusia (Fig. 7). It was separated from the closely-related genus *Pseudammicola* Paulucci, 1878

on the basis of some differential traits, mainly of shell morphology and anatomy of the genitalia (Boeters, 1970), later confirmed by molecular analyses (Delicado *et al.*, 2015). One of the main characteristics is the corroded upper part of the shell, usually resulting in loss of the protoconch and part of the initial whorls of the teleoconch. Remarkably, this characteristic is not mentioned in Boeters' diagnosis of the genus. Boeters *et al.* (2015) noted that the corrosion does not seem to be related to environmental parameters, as shells from other prosobranch genera and families living sympatrically with *Corrosella* do not show such corrosion. *Corrosella piti* sp. nov. displays this characteristic perfectly, in an extreme way, as typically the uppermost whorls have disappeared, with one heavily corroded teleoconch whorl remaining and external corrosion present even on the other 1–1.5 teleoconch whorl(s).

Corrosion of calcareous shells in springs within limestone rocks is not easily explained. Falniowski *et al.* (2021) suggested that the corrosion in some representatives of this family (such as *Achaiohydrobia moreana* Hofman & Grego, 2021) may be due to sulphide components in the water. However, this cannot explain the

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	<i>P. subproductus</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	<i>C. navasiana</i>	14.35	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	<i>C. marisolae</i>	14.93	11.34	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	<i>C. manueli</i>	14.59	9.14	10.30	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	<i>C. luisi</i>	15.55	11.63	6.17	11.36	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6	<i>C. iruritai</i>	14.29	9.87	6.50	9.36	6.59	-	0	0	0	0	0	0	0
7	<i>C. hinzi</i>	14.63	8.79	10.15	9.34	10.73	8.81	-	0	0	0	0	0	0
8	<i>C. herreroi</i>	14.54	6.18	10.69	9.06	11.93	9.44	9.08	-	0	0	0	0	0
9	<i>C. falkneri</i>	14.27	9.35	9.53	8.68	9.96	7.82	8.36	8.86	-	0	0	0	0
10	<i>C. bareai</i>	14.29	8.81	9.71	6.63	9.96	7.99	8.77	8.08	8.34	-	0	0	0
11	<i>C. andalusica</i>	13.94	10.26	6.71	9.98	6.86	5.48	8.93	10.55	8.54	9.03	-	0	0
12	<i>C. astierii</i>	14.74	8.74	10.44	9.60	10.69	8.11	9.75	7.45	8.99	8.13	9.31	-	0
13	<i>C. piti</i> sp.nov.	14.44	10.66	7.61	10.29	7.17	4.45	10.54	10.89	8.65	9.07	5.82	9.63	-

TABLE 2. Genetic divergence matrix for the species examined based on the COI gene sequence.

Matriu de divergència genètica per les espècies examinades, basada en la seqüència del gen COI.

situation at Algodonales as other species in the same spring show no corrosion at all. The same applies to other localities in Iberia. Indeed, the microscopic morphology revealed in our shells (Fig. 3C-D) does not match with that observed by Falniowsky *et al.* (2021), pointing to a peculiarity of the genus *Corrosella* that has thus far not been understood.

Our SEM images (Fig. 3) clearly show corrosion in *Corrosella piti* sp. nov. to be caused by burrowing organisms. In the upper whorls the burrowing is so intense that most of the shell has completely disappeared or has no outer surface remaining (Fig. 3C). Small parts of the final whorl are similarly affected, albeit over most of the surface only burrows of individual organisms are seen (Fig. 3B). The boreholes are slightly less than 10 microns wide (Fig. 3D), but burrows of hundreds of individuals are present within a single shell. It is not evident what organism may have created the burrows. Further investigation is ongoing as other species of *Corrosella* have similar boreholes, called “erosion” in Delicado *et al.* (2012), and “detailed microsculpture of protoconch” in Boulaassaf *et al.* (2012).

Corrosella and *Pseudamnicola* seem to have different biological and biogeographical features. The first genus is restricted to headwaters at high altitudes (usually over 400 m a.s.l.). This has probably limited their dispersal capabilities, as the species live in habitats with rather stable conditions and some degree of isolation.

In some areas the limited genetic connection between populations may have favoured the high degree of speciation by allopatry. Contrary to this, *Pseudamnicola* usually lives in the lower part of hydrological basins, in more unstable habitats, but much larger and more interconnected, favouring long-distance dispersion, generally resulting in wider distribution ranges (Delicado *et al.*, 2015; Miller, 2021).

The genus *Corrosella* includes a total of 23 recognized species according to MolluscaBase, 16 of them in the Iberian Peninsula, with a hotspot in eastern Andalusia, in the provinces of Jaén, Málaga, and Granada (Delicado *et al.*, 2012 & 2015; Boeters *et al.*, 2015; Boulaassaf *et al.*, 2021). The discovery of *Corrosella piti* sp. nov. further enlarges the distribution range in Andalusia to the west, as the closest known populations of the genus are about 120–140 km to the east (Fig. 6), and also adds a new hydrological basin, the Guadalete River. Given the high degree of endemism in this genus, and the richness of Hydrobiidae species in the Iberian Peninsula, future research will probably provide new surprises in this genus, as suitable habitats are abundant in the western part of the Baetic Mountains.

Since *Corrosella* species mainly inhabit mountain-top springs, they are less likely to disperse, and more prone to extinction compared with those inhabiting lower elevations (Miller, 2021), so their habitats should be a priority for protection efforts, when considering

management of endemic species. Habitat loss due to water overexploitation and climatic change, added to the arrival of invasive species, can also push this and similar species to extinction.

Acknowledgements

Bertie Joan van Heuven (Naturalis) supervised usage of the SEM. Our gratitude to Jordi Cadevall and an anonymous reviewer for comments that improved the manuscript.

References

- Boeters, H. D. (1970).** *Corrosella* n. gen. [Westeuropäische Hydrobiidae, 3] (Prosobranchia, Hydrobiidae). *Journal de Conchyliologie*, 108, 63–69.
- Boeters, H. D., Callot-Girardi, H. & Knebelsberger, T. (2015).** News on *Pseudamnicola* (*Corrosella*) of Spain and France (Mollusca: Gastropoda: Truncatelloidea). *Folia Malacologica*, 23, 95–119.
- Boulaassaf, K., Ghamizi, M., Machordom, A., Albrecht, C. & Delicado, D. (2021).** Hidden species diversity of *Corrosella* Boeters, 1970 (Caenogastropoda: Truncatelloidea) in the Moroccan Atlas reveals the ancient biogeographic link between North Africa and Iberia. *Organisms Diversity & Evolution*. <https://doi.org/10.1007/s13127-021-00490-3>
- Davis, G. M., Wilke, T., Spolsky, C., Qiu, C., Qiu, D., Xia, M., Zhang, Y. & Rosenberg, G. (1998).** Cytochrome Oxidase I-Based Phylogenetic Relationships Among the Pomatiopsidae, Hydrobiidae, Rissoiidae and Truncatellidae (Gastropoda: Caenogastropoda: Rissooacea). *Malacologia*, 40(1–2), 251–266.
- Delicado, D., Machordom, A. & Ramos, M. A. (2012).** Underestimated diversity of hydrobiid snails. The case of *Pseudamnicola* (*Corrosella*) (Mollusca: Caenogastropoda: Hydrobiidae). *Journal of Natural History*, 46, 25–89.
- Delicado, D., Machordom, A. & Ramos, M. A. (2013).** Living on the mountains: Patterns and causes of diversification in the springsnail subgenus *Pseudamnicola* (*Corrosella*) (Mollusca: Caenogastropoda: Hydrobiidae). *Molecular Phylogenetics & Evolution*, 68: 387–397.
- Delicado, D., Machordom, A. & Ramos, M. A. (2015).** Effects of habitat transition on the evolutionary patterns of the microgastropod genus *Pseudamnicola* (Mollusca, Hydrobiidae). *Zoologica Scripta*, 44, 403–417.
- Falniowski, A., Grego, J., Rysiewska, A., Osikowski, A. & Hofman, S. (2021).** A new genus and species of Hydrobiidae Stimpson, 1865 (Caenogastropoda, Truncatelloidea) from Peloponnese, Greece. *ZooKeys*, 1017, 161–179.
- Folmer, O., Black, M., Hoeh, W., Lutz, R. & Vrijenhoek, R. (1994).** DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Molecular Marine Biology & Biotechnology*, 3, 294–299.
- Glöer, P. (2022).** *The Freshwater Gastropods of the West-Palaearctis. Volume 3 Hydrobiidae*. Glöer P. ed.
- Kalyaanamoorthy, S., Minh, B. Q., Wong, T. K., von Haeseler, A. & Jermini, L. S. (2017).** ModelFinder: fast model selection for accurate phylogenetic estimates. *Nature Methods*, 14, 587–589. <https://doi.org/10.1038/nmeth.4285>
- Miller, J.P. (2021).** Systematics, biogeography and evolutionary patterns of the Hydrobiidae family (Mollusca: Caenogastropoda). [Ph.D. Thesis], Autonomous University of Madrid.
- Minh, B. Q., Nguyen, M. A. T. & von Haeseler, A. (2013).** Ultrafast approximation for phylogenetic bootstrap. *Molecular Biology and Evolution*, 30, 1188–1195. <https://doi.org/10.1093/molbev/mst024>
- Minh, B. Q., Schmidt, H. A., Chernomor, O., Schrempf, D., Woodhams, M. D., von Haeseler, A. & Lanfear, R. (2020).** Corrigendum to: IQ-TREE 2: new models and efficient methods for phylogenetic inference in the genomic era. *Molecular Biology and Evolution*, 37, 1530–1534. <https://doi.org/10.1093/molbev/msaa131>
- MolluscaBase (dec. 27th, 2023).** *Corrosella* Boeters, 1970. Accessed at: <https://molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=716155>
- Radea, C., Parmakelis, A., Velentzas, A. & Triantis, K. A. (2016).** Systematics of *Pseudamnicola* (Gastropoda: Hydrobiidae): description of two new species from insular Greece and redescription of *P. pieperi* Schütt, 1980. *Journal of Molluscan Studies*, 82, 67–79.
- Sanger, F. & Coulson, A. R. (1975).** A rapid method for determining sequences in DNA by primed synthesis with DNA polymerase. *Journal of Molecular Biology*, 94, 441–448. [https://doi.org/10.1016/0022-2836\(75\)90213-2](https://doi.org/10.1016/0022-2836(75)90213-2)

A new subspecies of *Tarracospeum raveni* (Gastropoda: Moitessieriidae) for Tarragona province (NE Iberian Peninsula)

Sergio Quiñonero-Salgado^{1, *}, Joaquín López-Soriano¹, Han (J.G.M.) Raven² & Álvaro Alonso³

1. Associació Catalana de Malacologia, Museu Blau, Barcelona, Spain.

2. Naturalis Biodiversity Center, Leiden, P.O. Box 9517, 2300 RA Leiden, The Netherlands.

3. c/ Infiesto 7, 6° J, 33207 Gijón, Asturias, Spain.

* Correspondence concerning this article should be addressed to Sergio Quiñonero-Salgado, Associació Catalana de Malacologia, Museu Blau, Plaça Leonardo da Vinci 4-5, 08019 Barcelona, Spain. E-mail: sergioqs85@hotmail.com

A new subspecies of *Tarracospeum raveni* is described from the locality of Vilaverd (la Conca de Barberà, Tarragona province). The new subspecies can be distinguished from the nominate subspecies by subtle but constant differences in its shell, and also from its location in a different river basin, the Francolí River.

Keywords: freshwater, springs, stygobiont, endemism, Tarragona, Francolí River

Una nova subespècie de *Tarracospeum raveni* (Gastropoda: Moitessieriidae) per a la província de Tarragona (nord-est península Ibèrica)

Es descriu una nova subespècie per *Tarracospeum raveni*, a la localitat de Vilaverd (la Conca de Barberà, província de Tarragona). La nova subespècie es distingeix de la subespècie nominal per diferències subtils però constants de la seva conquilla, i es localitza també en una conca fluvial diferent, la de riu Francolí.

Paraules clau: aigua dolça, fonts, estigobis, endemisme, Tarragona, riu Francolí

The family Moitessieriidae Bourguignat, 1863 includes small, stygobitic freshwater gastropods, and is represented in the Iberian Peninsula by six genera. Of these, only three are present in Catalonia: *Moitessieria* Bourguignat, 1863, which includes up to twenty species in this area (Corbella *et al.*, 2020; Glöer, 2022), and two monotypic genera: *Baldufa* Alba, Tarruella, Prats, Guillén & Corbella, 2010, and *Tarracospeum* Quiñonero-Salgado, Ruiz-Jarillo, Alonso & Rolán, 2021.

The last genus was erected to include a single species with clear differences to *Moitessieria*, particularly a cylindrical to subcylindrical shape, and a very prominent external curvature in the aperture, in addition to absent to very faint microsculpture of both protoconch and teleoconch (Quiñonero-Salgado *et al.*, 2021).

In this paper, we describe a new, distinctive population of the genus *Tarracospeum*, which deserves the generation of a new subspecies based on some morphological characters and geographical distance to previously known populations of the nominate subspecies.

Material and methods

The type locality and other localities for the new subspecies were visited in October 2023. Some stones were turned over, and sediment was collected from the spring and later washed using sieves of different mesh size (2.0, 1.0 and 0.25 mm). Once the sediment was dry, the shells were separated under a stereomicroscope using a fine brush and then cleaned with tap water.

Specimens were photographed through a trinocular Nexius Zoom NM1903-S stereomicroscope, with a Euromex CMEX-10PRO camera adapted. An empty shell was mounted on an aluminium stub for scanning electronic microscopy images, obtained without coating in a JEOL JSM-6480 LV using low vacuum, 10KV voltage and 30 Pa pressure, to reveal its microsculpture.

Abbreviations: Naturalis: Naturalis Biodiversity Center (Leiden); SEM: Scanning Electron Microscopy; s: shell.

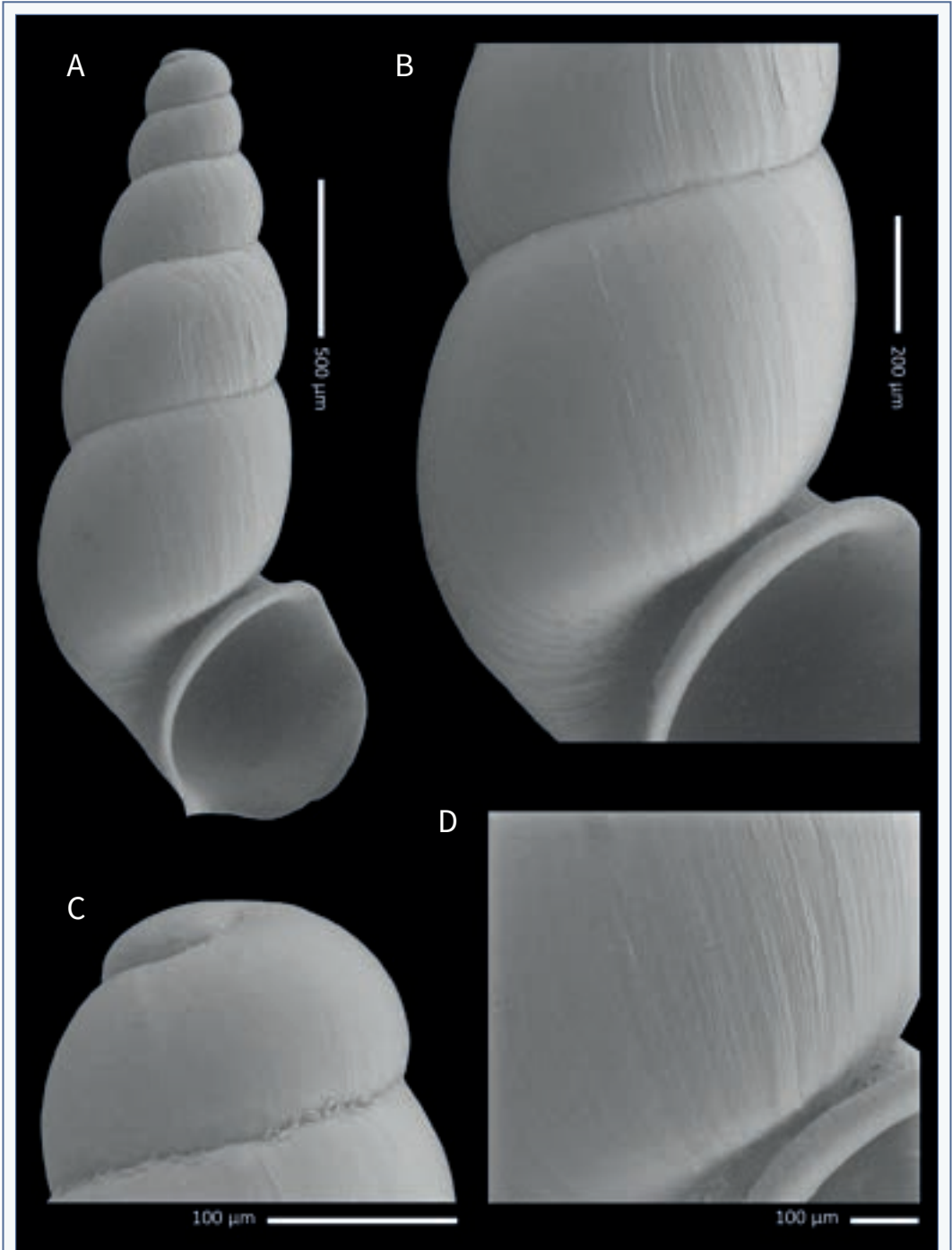


FIGURE 1. SEM pictures of *Tarracospeum raveni incisum* ssp. nov. **A:** Shell; **B:** Teleoconch; **C:** Protoconch; **D:** Detail of teleoconch.

Fotografies de microscòpia electrònica de *Tarracospeum raveni incisum* ssp. nov. **A:** Conquilla; **B:** Teleoconquilla; **C:** Protoconquilla; **D:** Detall de la teleoconquilla.

Results

Systematics

Family Moitessieriidae Bourguignat, 1863

Genus *Tarracospeum* Quiñonero-Salgado,

Ruiz-Jarillo, Alonso & Rolán, 2021

Type species: *Tarracospeum raveni* Quiñonero-Salgado, Ruiz-Jarillo, Alonso & Rolán, 2021

***Tarracospeum raveni incisum* ssp. nov.**

(Figs. 1-3)

Type locality: Font del Mas, Vilaverd, Tarragona province, 31TCF4726075938. 242 m altitude (Fig. 4).

Other localities: Font de la Ceba, Montblanc, Tarragona province, 31TCF4561183381, 339 m altitude; Font de Llorach, Montblanc, Tarragona province, 31TCF4712080032, 284 m altitude.

Type material: Holotype RMNH.MOL.350852, Naturalis, 12 s in SQS coll. Paratypes: 1 s RMNH.MOL.350853.

Other material examined: 10 shells of *Tarracospeum raveni incisum* from Font de la Ceba and 12 shells from Font de Llorach (Montblanc, Tarragona) (SQS leg.); 20



FIGURE 2. Different specimens of *Tarracospeum raveni incisum* ssp. nov. **A:** Holotype; **B:** Detail of the base of the holotype; **C:** Paratype; **D:** Specimens from font de la Ceba (Montblanc); **E:** Specimens from font del Llorach (Montblanc). Scale 1 mm.

Diversos espècimens de *Tarracospeum raveni incisum* ssp. nov. **A:** Holotip; **B:** Detall de la base de l'holotip; **C:** Paratip; **D:** Espècimens de la font de la Ceba (Montblanc); **E:** Espècimens de la font del Llorach (Montblanc).

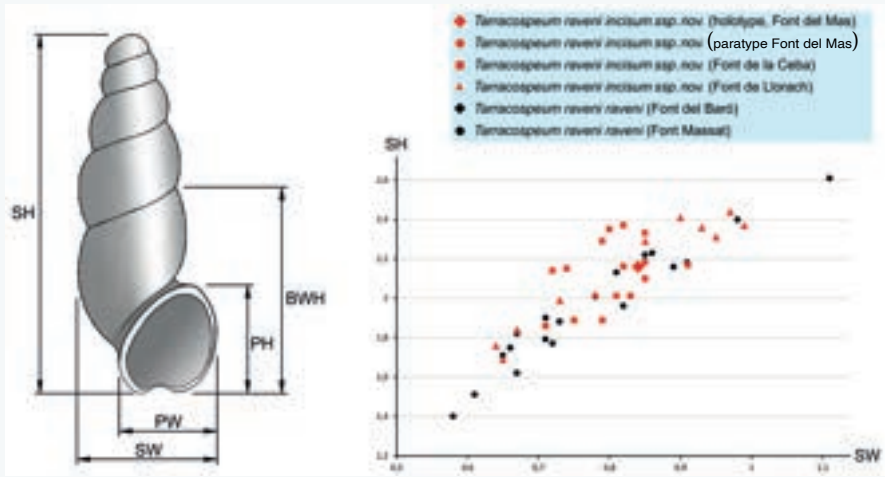


FIGURE 3. *Tarracospeum raveni incisum* ssp. nov. Shell profile (left) and measurements from the different studied specimens, in comparison with *Tarracospeum raveni raveni* (right).

Tarracospeum raveni incisum ssp. nov. Aspecte de la conquilla (esquerra) i mesures dels exemplars estudiats, comparats amb exemplars de *Tarracospeum raveni raveni* (dreta).



FIGURE 4. Font del Mas, Vilaverd (Tarragona), type locality of *Tarracospeum raveni incisum* ssp. nov.

Font del Mas, Vilaverd (Tarragona), localitat tipus de *Tarracospeum raveni incisum* ssp. nov.

shells of *Tarracospeum raveni raveni* from the type locality; Font del Baró (Querol, Tarragona) and Font Massat (Santes Creus, Tarragona) (SQS leg.).

Etymology: *incisum* (Latin = cut, incision, snip), referring to the incision in the base of the peristome.

Description: Small shell, fragile, translucent, with cylindrical to subcylindrical shape, 4 to 6 whorls, slightly convex, 1.69–2.24 mm high and 0.64–0.99 mm wide. Marked sutures, slightly angulated in the last whorls. The microsculpture of the teleoconch shows irregular growth lines (Fig. 1B–D), while the protoconch surface is smooth or with only a faint rugosity (Fig. 1C). Clear separation between protoconch and teleoconch. No umbilicus. Last whorl ascendent

towards the aperture. Aperture showing minimum separation from the penultimate whorl, 0.49–0.74 mm in height and 0.44–0.68 mm in diameter, ovoid in shape, very prominent external curvature; in the upper side a slight angulation is observed, continued in the outer side with a more marked undulation if observed from the external side of the aperture; the base shows a semi-circular incision. Outer lip not thickened, but everted in its whole extension.

Dimensions: See Table 1 and Fig. 3.

Habitat: Stygobitic. Shells were washed out from their habitat, likely after a sudden rise of the subterranean water levels. Most shells had a fresh appearance, given their transparent colour.

Distribution: Known from a spring in Vilaverd (Font del Mas) and two springs at Montblanc (Font de la Ceba and Font del Llorach), all at the Francolí River basin.

Differentiating characters: The main differences between the new subspecies *T. raveni incisum* and the subspecies is the presence of an incision in the lower part of the peristome (Fig. 2).

Although we consider the new taxon as a subspecies, given its geographic separation with the two known populations of the subspecies (from the Gaià River basin), and the presence of constant and distinctive shell characters between them, it cannot be ruled out that it may represent a fully differentiated species. Since the shells of both taxa are quite similar in overall characters, and in the absence of anatomical or genetic data, or any likely intermediate population, we cautiously consider it a subspecies. In any case, this work shows the richness of our groundwater ecosystems, which have been only superficially examined until now.

Acknowledgements

Bertie Joan van Heuven (Naturalis) supervised usage of the SEM. Special thanks to the members of Bioscicat Foundation (Guillermo García, Roger Pascual and Jaume Solé) for their help and continuous support in field expeditions. We acknowledge financial support from the Institució Catalana d'Història Natural (ICHN), through the "Premi Torras-Foulon 2024".

References

- Corbella, J., Bros, V., Guillèn, G., Prats, L. & Cadevall, J. 2020. *Moitessieria canfalonensis* sp. nov. (Gastropoda: Moitessieriidae), una nova espècie estigòbia de Monistrol de Calders (Barcelona, NE península Ibèrica). *Spira*, 7, 101–116.

		SH	SW	BWH	PH	PW
Font del Mas (ssp <i>incisum</i>) (n=6)	HOLOTYPE	2.16	0.84	1.23	0.69	0.59
	min	1.86	0.71	1.05	0.53	0.47
	max	2.17	0.91	1.25	0.71	0.59
	mean	2.01	0.81	1.17	0.63	0.55
	st.dev.	0.147	0.073	0.085	0.069	0.050
Font de La Ceba (ssp <i>incisum</i>) (n=10)	min	2.01	0.72	1.13	0.58	0.49
	max	2.37	0.85	1.27	0.71	0.59
	mean	2.20	0.80	1.20	0.65	0.55
	st.dev.	0.132	0.043	0.055	0.042	0.029
Font de Llorach (ssp <i>incisum</i>) (n=12)	min	1.69	0.64	0.96	0.50	0.45
	max	2.44	0.99	1.35	0.74	0.68
	mean	2.13	0.82	1.20	0.65	0.57
	st.dev.	0.281	0.135	0.139	0.092	0.077
Font del Baró (ssp <i>raveni</i>) (n=8)	min	1.75	0.66	1.06	0.55	0.50
	max	2.61	1.11	1.51	0.85	0.73
	mean	2.16	0.86	1.26	0.69	0.60
	st.dev.	0.274	0.145	0.139	0.100	0.077
Font Massat (ssp <i>raveni</i>) (n=12)	min	1.40	0.42	0.78	0.35	0.36
	max	2.18	0.91	1.25	0.68	0.62
	mean	1.77	0.69	1.04	0.53	0.49
	st.dev.	0.253	0.127	0.147	0.085	0.074

TABLE 1. Measurements of shells of *Tarracospeum raveni incisum* ssp. nov. and *Tarracospeum raveni raveni* in comparison. SH: shell height; SW: shell width; PH: aperture height; PW: aperture diameter.

Mesures de les conques de *Tarracospeum raveni incisum* ssp. nov. i *Tarracospeum raveni raveni* en comparació. SH; alçada de la conquilla; SW: amplada de la conquilla; PH: alçada de l'obertura; PW: diàmetre de l'obertura.

Glöer, P. 2022. *The Freshwater Gastropods of the West-Palaearctis. Volume 2. Moitessieriidae, Bythinellidae, Stenothyridae.* Ed. P. Glöer. 386p.

Quiñonero-Salgado, S., Ruiz-Jarillo, R., Alonso, Á & Rolán, E. 2021. *Tarracospeum raveni*, a new genus and a new species of stygobiotic mollusc (Gastropoda: Moitessieriidae) for Spain. *Nemus*, 11, 120–126.

Tetragramma salasi sp. nov. (Echinoidea) de l'Aptià inferior de la conca del Maestrat

Enric Forner i Valls

Ateneu de Natura, Castelló de la Plana, Espanya.

Enric Forner i Valls  <https://orcid.org/0000-0002-9367-1318>

* La correspondència referent a aquesta article es s'ha d'adreçar a: Enric Forner i Valls c/ Sant Roc, 125 3r. 5a. 12004 Castelló de la Plana.
Email: fornervalls@gmail.com

Des del quinquenni 2014-2018, les investigacions sobre la sistemàtica de la classe Echinoidea a la conca sedimentària del Maestrat (CM) representen un dels centres d'interès, a nivell mundial, en els estudis d'equinologia. Durant els últims anys, una sèrie de investigacions han contribuït a millorar el coneixement dels equinoïdeus de la CM i millorar-ne la sistemàtica. Però s'està molt lluny de completar la tasca. Aquest article només és una petita contribució per avançar cap aquest objectiu.

El treball té interès perquè permet ampliar el coneixement sobre el gènere *Tetragramma* Agassiz, 1838 a la CM, que fins ara ha tingut poca atenció específica per part dels paleontòlegs, fora del treball de Lambert (1935), que va descriure una espècie nova, *T. giganteum*, amb el material que li va remetre el geòleg castellonenc Royo i Gómez, recollit al mateix jaciment de Cap de Vinyet on s'ha trobat l'exemplar que s'estudia en aquest article. El magnífic equinòleg francès, tanmateix, sembla que no va visitar mai la conca del Maestrat. Té importància l'estudi perquè obri el camí per a nous treballs sobre el gènere que s'intueix que pot amagar diverses qüestions pendents de resoldre.

S'ha descrit una espècie nova *Tetragramma salasi*.

El treball suposa una millora en el coneixement de la fauna d'equínids fòssils del Cretaci Inferior de la CM i reforça l'evidència de la importància per a aquest període del registre paleontològic de la classe Echinoidea d'aquesta conca a l'oest de la mar de Tetis.

Mots clau: Echinoidea, *Tetragramma*, tàxon nou, sistemàtica, Aptià, conca del Maestrat.

***Tetragramma salasi* sp. nov. (Echinoidea) from the lower Aptian of the Maestrat basin**

Since the 2014-2018 period, research on the systematics of the class Echinoidea in the Maestrat sedimentary basin (CM) has become a significant focus of interest in global echinology studies. In recent years, several investigations have advanced our understanding of the echinoids in the CM and refined their systematics. However, much work remains to be done. This article is just a modest contribution towards achieving that goal.

This paper is of interest as it expands our knowledge of the genus *Tetragramma* Agassiz, 1838 in the CM, which until now has received little attention from paleontologists, aside from the work of Lambert (1935). Lambert described a new species *T. giganteum*, based on material sent to him by the Castelló geologist Royo i Gómez, who collected it from the same site at Cap de Vinyet where the specimen studied in this article was found. Interestingly, the renowned French echinologist never visited the Maestrat basin himself. The study is of significance because it opens the door for further research on this genus, which is likely to hold several unresolved questions.

A new species *Tetragramma salasi* has been described.

This work enhances our understanding of the fossil echinoid fauna from the Lower Cretaceous of the CM and underscores the significance of the paleontological record of the class Echinoidea in this basin, situated to the west of the Thethys sea, for this period.

Keywords: Echinoidea, *Tetragramma*, new taxa, systematic, Aptian, Maestrat Basin.

El coneixement sobre la fauna fòssil d'equinoïdeus a la conca sedimentària del Maestrat (CM) és encara incomplet, tot i que es disposa d'un notable registre fòssil divers i ben preservat, almenys des de l'Hauterivià fins a l'Albià. Els treballs inicials dels paleontòlegs de la segona meitat del segle XIX (Vilanova, 1859; Coquand, 1865; Verneuil & Lorière, 1868), que van fer una notable contribució al coneixement del fílum Mollusca de la CM, no es van ocupar en canvi del fílum Echinodermata, fora d'alguna cita esparsa. No va ser fins al primer terç del segle XX que Lambert (1928; 1935), a instàncies del geòleg castellonenc Royo i Gómez, que li va remetre els equinoïdeus fòssils de la CM que no podia classificar (Forner *et al.*, 2013), va fer les primeres descripcions d'uns pocs tàxons maestratencs nous. S'han anat afegint, amb posterioritat, sobretot en aquesta darrera centúria, treballs generals (Villalba, 1993, 2003a, 2003b; Saura & Castany, 2011; Saura & García, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017)) i articles puntuals (Forner, 2014a, 2014b, 2016a, 2016b, 2018a, 2018b, 2019, 2022; Forner & Moreno-Bedmar, 2018; Forner & Saura, 2020; Forner *et al.*, 2022; Navarro *et al.*, 2022), que han millorat el coneixement de la classe Echinoidea de la CM. Tanmateix, s'està molt lluny de completar la sistemàtica de la rica fauna d'equinoïdeus de la conca, fins al punt que, en aquest moment, la CM és un dels quatre centres d'interès actual al món (Gual *et al.*, 2019) en la generació d'estudis sobre sistemàtica dels equínids fòssils. Aquest treball vol ser-ne una petita contribució amb la descripció d'un exemplar que no s'havia citat ni havia figurat mai en els treballs generals de la CM esmentats, ni enlloc.

Per contra, des d'un punt de vista geològic, els avanços han estat notables (Canérot, 1974; Canérot *et al.*, 1982; Salas, 1987; Salas *et al.*, 1995, 2019, 2021; Salas & Guimerà, 1996, 1997), sense oblidar tot el treball desenvolupat pel IGME en la cartografia geològica, on han participat molts investigadors encapçalats per Canérot (per exemple: IGME, 1973). Hi ha, ara, un bon coneixement de les formacions de la CM, la qual cosa permet datar amb bona confiança els fòssils.

El jaciment del mas de Cap de Vinyet, a Morella (els Ports, País Valencià), és un clàssic entre els paleontòlegs i geòlegs (Lambert, 1928, 1935; Villalba, 1991, 1993, 2003, 2003b; Cherchi & Schroeder, 2006), fins al punt que és la localitat tipus on es va descriure el membre inferior, Margues de Cap de Vinyet, de la formació Margues del

Forcall (Canérot *et al.*, 1982). S'hi han estudiat equínids en diferents treballs d'aquest jaciment. Lambert (1928) registra 8 espècies i, amb posterioritat, descriu una espècie nova, amb un fragment d'un sol individu, *Tetragramma giganteum* Lambert, 1935. La *Landereria decastroi* Cherchi & Schroeder, 2006, una Chlorophyta, també té la localitat tipus al Cap de Vinyet.

Material i mètodes

Marc geogràfic i geològic

El jaciment del mas de Cap de Vinyet està situat al terme municipal de Morella, comarca dels Ports, al nord-oest del País Valencià (Fig. 1). La troballa és va fer a la part més alta, topogràficament, del mas; en un bancal al nord-oest de la finca, prop de l'entrada de la pista que va al mas de Morella la Vella (Fig. 1C), deixant la carretera que connecta Morella amb Xiva de Morella. La recollecció es va fer el dia 1 d'octubre de 2023 en una prospecció que realitzaven l'autor i el company Benjamín Botanz, que és qui va recollir la peça, a pocs metres de distància de l'autor. Quan la va mostrar, de seguida va resultar evident la singularitat i importància del fòssil.

Des del punt de vista geològic, el jaciment està situat dins de la subconca de Morella (Fig. 1B), que forma part de la conca sedimentària del Maestrat (CM) descrita per Salas & Guimerà (1996, 1997) i revisada en temps recents per Salas *et al.* (2019). La CM ocupa la part més oriental de la serralada Ibèrica (Fig. 1A), d'orientació dominant NO-SE, i en el seu marge nord-est entra en contacte amb la serralada Costera Catalana, que és d'orientació NE-SO, espai d'intersecció entre les dues serralades que Guimerà (1984) va denominar "zona d'enllaç".

El nivell on s'ha trobat el fòssil estudiat està inclòs a la formació Margues del Forcall que va ser descrita per Canérot (1974) i Canérot *et al.* (1982). A la subconca de Morella, aquesta formació es pot separar en tres membres, l'inferior dels quals són les Margues de Cap de Vinyet (Fig. 2), que podem anomenar MCV de forma abreujada. Aquesta unitat va ser descrita al mateix mas on s'ha fet la troballa. Per la fauna d'equínids i la resta de fòssils, les MCV es poden separar, paleontològicament, en una part inferior i en una part superior. La part inferior de les MCV està encara dominada per una gran abundància d'exemplars de *Heteraster oblongus*

Brongniart, 1821 i el bivalve *Cerastostreon tuberculiferum* (Koch & Dunker, 1837). A la part superior, on s'ha fet la troballa, desapareix *H. oblongus*, i el nombre d'exemplars d'equínids es redueix notablement; per contra, s'incrementa la diversitat d'espècies d'equinoideus: *H. melendezi* Villalba 2003, i espècies dels gèneres *Holaster*, *Tetragramma*, *Pliotoxaster*, *Pygorhynchus*, *Leptosalenia* i *Coenholectypus*. Apareix també l'endemisme *Landereria decastroi* Cherchi & Schroeder, 2006 (Clorophyla), que només es troba, estrictament, en aquest nivell i aquesta és la seua localitat tipus.

La part superior del les MCV acaba just al membre de la Barra de Morella. A la zona on s'ha fet la troballa, l'erosió ha desgastat tant la Barra de Morella com el membre Margues de Morella la Vella. No obstant això, a 400 m a ponent, seguint la pista que encamina al mas que dona nom al membre superior de la Formació Margues del Forcall, tot just quan la pista gira pronunciadament a la dreta, es pot observar el paquet de calcàries de la Barra de Morella. A la zona del jaciment, els estrats, són horitzontals.

El jaciment s'assigna a la part més baixa de l'Aptià, atès que, a la conca, el límit entre el Barremià i l'Aptià ha estat precisat (García et al., 2014; Villanueva-Amadoz

et al., 2014) a la part inferior del Membre Margues de Cap de Vinyet, de la Formació Margues del Forcall, i ens trobem a la part superior del MCV (Fig. 2). Bover-Arnal et al. (2016) van datar absolutament mitjançant isòtops d'estronci ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) una closca de rudista de la part baixa de la Fm. Margues del Forcall en 123,06 (123,03–124,13) milions d'anys. Recentment, la International Commission on Stratigraphy (2022), ha revisat el límit entre el Barremià i l'Aptià, establert-lo ara en 121,4 milions d'anys.

Material

Només es disposa d'un exemplar de bona conservació, encara que amb algunes fractures que no impedeixen veure els caràcters diagnòstics. L'exemplar es diposita al Museu de la Universitat de València d'Història Natural amb el número de registre MGVU-40205.

Mètode

En la sistemàtica, s'ha seguit a Kroh & Smith (2010) i s'han consultat les bases de dades *The Echinoid Directory* (Smith & Kroh, 2023) i *World Echinoidea Database* (Kroh & Mooi, 2023). Pel que fa a la terminologia descriptiva i a l'orientació espacial dels exemplars, s'ha seguit allò que s'estableix, respectivament, als capítols corresponents del *Treatise* (Melville & Durham, 1966; Durham & Wagner, 1966) i de la *Història Natural dels Països Catalans* (Gallemí, 1988) per als termes en català. En els topònims, s'ha seguit l'Acadèmia Valenciana de la Llengua (2023). Els noms de les edats segueixen els criteris de la Comissió Internacional d'Estratigrafia (2023), en la traducció de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. Els dibuixos s'han fet copiant ampliacions fotogràfiques amb una caixa de llum Huion model L4S. Les mesures, que es donen en mm, s'han pres amb un peu de rei digital, arrodonint-se a dècimes de mil·límetre.

Resultats

Sistemàtica paleontològica

- Fílum ECHINODERMATA Klein, 1778
- Subfílum ECHINOZOA Haeckel in Zittel, 1895
- Classe ECHINOIDEA Leske, 1778
- Superordre CALYCINA Gregory, 1900
- Ordre PHYMOSOMATOIDA Mortensen, 1904
- Família DIPLOPODIIDAE Smith & Wright, 1993
- Gènere *Tetragramma* Agassiz, 1838

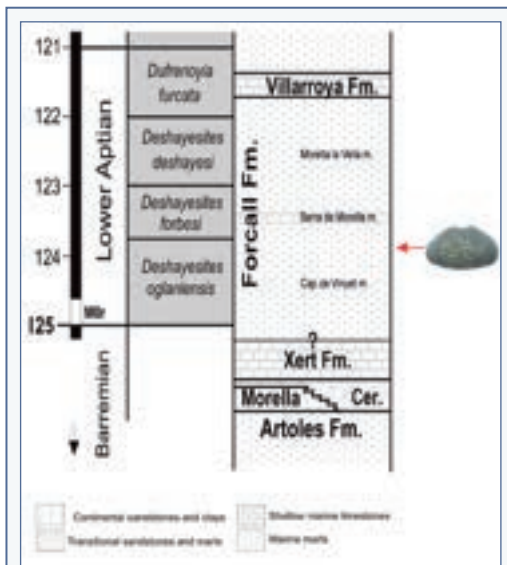


FIGURA 2. Posició estratigràfica del jaciment on s'ha trobat *Tetragramma salasi* subgen. sp. nov. Segons García et al. (2014), modificat.

Stratigraphic position of the outcrop where *Tetragramma salasi* sp. nov. was collected. After García et al. (2014), modified.

Espècie tipus *Cidarites variolare* Brongniart, in Cuvier & Brongniart 1822, p. 84, per designació subseqüent de Lambert & Thiéry, 1910, p. 187.

Diagnosi (esmena parcial): corona plana a la superfície oral i plana o subcònica a la superfície apical.

Substituint l'anterior: "corona plana a la superfície oral i apical" (Smith & Kroh (2023).

Diagnosis (partial amendment): test flattened below and flattened or subconic above.

Replacing the former: "Test flattened below and above" Smith & Kroh (2023).

***Tetragramma salasi* sp. nov.**

Figs. 3-5.

Holotip: MGVU-40205.

Localitat tipus: Morella, jaciment del mas de Cap de Vinyet.

Estrat tipus: Aptià inferior. Fm. Margues del Forcall, Membre Cap de Vinyet, part superior.

Raó del nom: es dedica al Prof. Ramon Salas Roig (UB), qui ha contribuït de manera significativa al coneixement de la geologia de la conca sedimentària del Maestrat.

Diagnosi: *Tetragramma* amb la corona, en vista de perfil, subcònica a la zona apical i amb quatre tubercles perforats i crenulats per placa interambulacral fins a l'àmbit. Sistema apical de contorn pentagonal estrellat per indentacions que apunten cap a les sutures interradials; a l'interambulacre 5, més profundament que a les altres, fins a la tercera placa.

Diagnosis: *Tetragramma* with the test, in profile, subconical in the apical area and with apical interambulacral plates carrying four perforated and crenulated tubercles down to the ambitus. The outline of apical disc is starry pentagonal with notches pointing towards the interradial sutures, especially at interambulacrum 5 where the notch reaches the third plate.

Descripció: La corona és de contorn circular, el diàmetre fa 45,6 mm i l'alçada màxima és just la meitat (Taula 1). Vista de perfil, és plana per la superfície oral, lleugerament deprimida pel peristoma, i cònica truncada per la zona apical (Fig. 3A-D). El contorn del sistema apical, que no s'ha conservat, escota notablement els interambulacres de manera que queden parts sobrelevades, constituïdes pels ambulacres i les zones contigües adradials dels interambulacres (Fig. 3C-D).

L'àmbit se situa un poc per damunt del primer terç respecte a la superfície oral. Els ambulacres, des de l'àmbit fins l'àpex, sobresurten lleugerament sobre les plaques interambulacrals.

El sistema apical és caduc i no se n'ha conservat cap placa. El sistema apical és de contorn pentagonal i estrellat, amb cinc indentacions que escoten i enfonsen, amb forma triangular, la zona interradial més pròxima al sistema apical dels interambulacres (Fig. 3F). Una de les indentacions interambulacrals, amb unes plaques singulars a la columna dreta (Figs. 4D i 5), és lleugerament més ampla i profunda, arribant a la tercera placa interambulacral adapical. Es pot suposar que aquest és l'interambulacre posterior. L'ample màxim del sistema apical equival a un 42% del diàmetre de la corona (Taula 1).

Els ambulacres són rectes i tenen una amplada a l'àmbit equivalent al 18% del diàmetre de la corona.

Mesures / Dimensions	mm/n
D Diàmetre corona <i>Test diameter</i>	45,6
H Alçada corona <i>Test height</i>	22,8
dSA Amplada sistema apical <i>Apical disc diameter</i>	19
dP Diàmetre peristoma <i>Peristome diameter</i>	13,6
WI Ample interambulacre àmbit <i>Interambulacrum ambitus width</i>	18,5
WA Ample ambulacre àmbit <i>Ambulacrum ambitus width</i>	8,4
ntA Nombre tubercles ambulacre <i>Ambulacrum tubercles number</i>	23
npp Nombre parells porus ambulacre <i>Pores-pairs ambulacrum number</i>	114
npi Nombre plaques interambulacre <i>Interambulacrum plates number</i>	20
H/D	0,5
dSA /D	0,42
dP/D	0,30
WA/WI	0,45
WI/D	0,41
WA/D	0,18

TAULA 1. Mesures en mm de MGVU-40205, *Tetragramma salasi* sp. nov. de l'Aptià inferior de Morella (conca del Maestrat).

Dimensions in mm of MGVU-40205, *Tetragramma salasi* sp. nov. of from the lower Aptian of Morella (Maestrat basin).

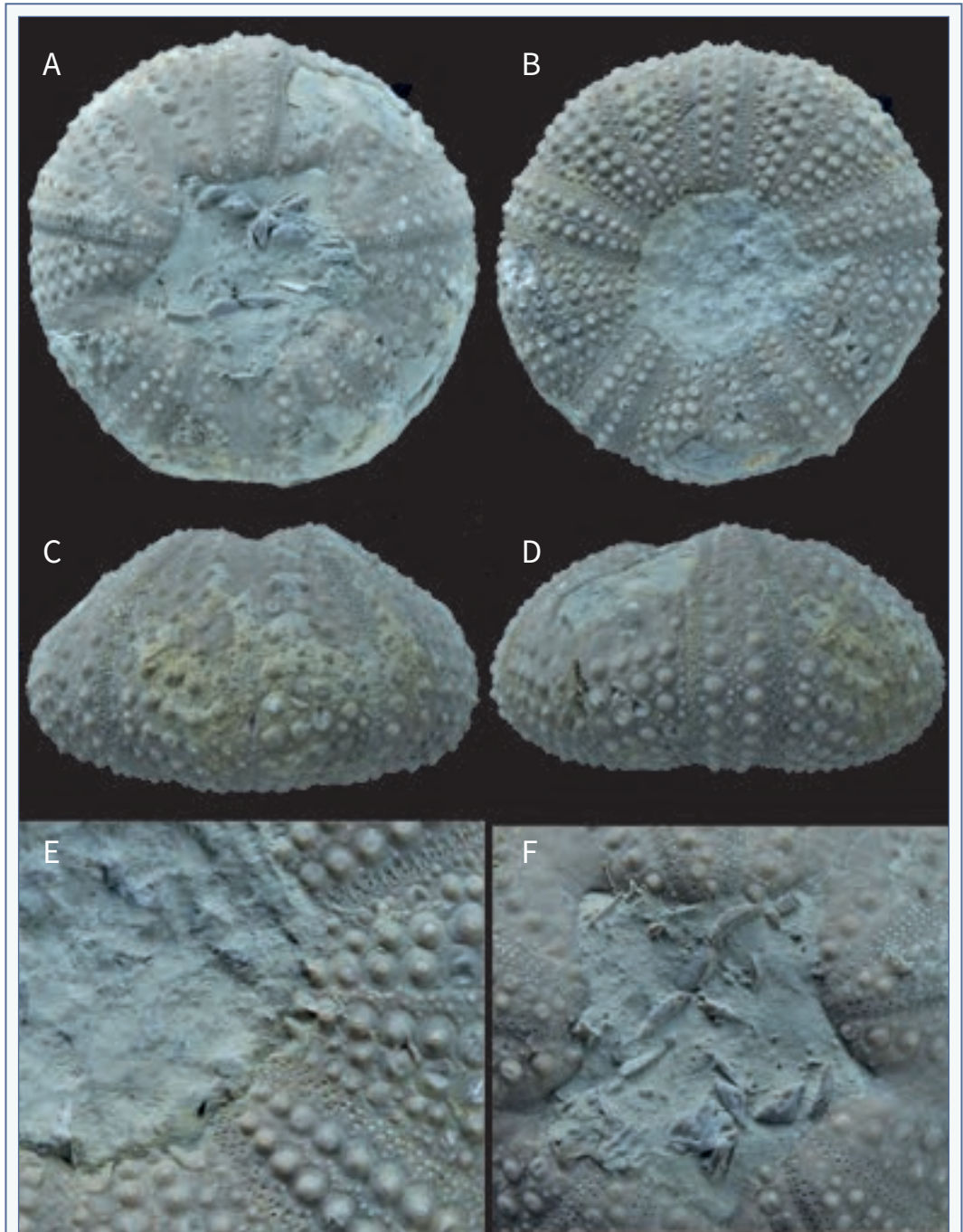


FIGURA 3. MGUV-40205. *Tetragramma salasi* sp. nov. de l'Aptià inferior de Morella (conca del Maestrat). **A:** vista apical. **B:** vista oral. **C:** vista lateral interambulacral. **D:** vista lateral. ambulacral. **E:** detall dels fil·lodes i el solcs branquials. **F:** detall del contorn del sistema apical. Fotos M. Saura.

MGUV-40205. *Tetragramma salasi* sp. nov. from the lower Aptian of Morella (Maestrat basin). **A:** apical view. **B:** oral view. **C:** lateral interambulacral view. **D:** side. ambulacral view. **E:** detail of phyllodes and buccal notches. **F:** detail of the apical disc outline. Photos M. Saura.

Aquestos, des de l'àmbit fins l'àpex, sobresurten un poc sobre les plaques interambulacrals. Totes les plaques son poligeminades. Per damunt de l'àmbit, els parells de porus s'organitzen en dues sèries i les plaques compostes tenen cinc o sis elements. Les plaques estan compostes a l'estil fimosomatoïd. Per sota de l'àmbit, els parells de porus estan configurats només amb una sèrie i les plaques estan compostes de tres o quatre elements. Els fil·lodes comencen ran del peristoma i consisteixen en quatre arcs de tres parells de porus que passen a dos i després a un de sol i un poc en ziga-zaga al principi, mentre que l'ambulacre continuarà únicament amb una sèrie fins a l'àmbit. L'exemplar té uns 115 parells de porus per columna. Cada placa composta té un únic tubercle principal, gran, perforat i crenulat, de mida semblant als tubercles principals de les plaques interambulacrals adjacents (Fig. 3D) i que ocupa bona part de la placa. Tanmateix, a la zona perradial hi ha dues feixes de tubercles secundaris i miliaris, de mida variable, fent ziga-zaga, i també hi ha tubercles secundaris i miliaris en poca quantitat; entre els tubercles primaris en sentit adapical, però contra la sutura adradial, només n'hi ha un a la part adoral, que és perd en la part adapical de la corona. A l'àmbit, al voltant dels tubercles principals, quasi s'arriben a formar anells escrobiculars de tubercles secundaris, incomplets només per la part adradial (Fig. 4C).

A l'àmbit, l'ample dels interambulacres és un 40% del diàmetre de la corona. Hi ha 20 plaques per columna, més amples que altes. A cada placa interambulacral, hi ha un nombre variable de tubercles primaris, grans, perforats i crenulats. Aquests arranquen vora el peristoma amb només una sèrie, per passar ràpidament, a la tercera placa adoral, a dues sèries; tres sèries a la cinquena placa i quatre sèries a la vuitena placa, que es mantenen fins un poc per damunt de l'àmbit. La sèrie de tubercles interior, la més pròxima a la sutura interradial, arriba fins al sistema apical. La sèrie adjacent acaba quatre plaques abans d'arribar a l'àpex; la tercera sèrie, a la sisena placa i la quarta sèrie, la més adradial, desapareix a la novena placa comptant des del sistema apical, poc per sobre de l'àmbit (Fig. 3C). A la zona interradial hi ha abundant tuberculació secundària i miliaria que, a partir de l'àmbit, en el sentit adapical, es fa més rara i, a l'últim terç, a les sis plaques més adapicals, desapareix. Aquesta zona interradial queda nua i, de forma creixent, es va deprimint en direcció cap

al sistema apical. Aquest darrer forma una escotadura de forma angular en la zona interradial fins a les dues primeres plaques, tres en el cas de l'interambulacre 5. A l'àmbit, quasi es completen els cercles escrobiculars de tubercles secundaris, excepte entre els tubercles principals de la mateixa placa (Fig. 4C), i apareixen alguns tubercles secundaris esparsos, perforats i crenulats, tant a la zona adradial com a la interradial.

El peristoma és pentagonal, lleugerament deprimat, la seua amplada és un 30% del diàmetre. Els solcs branquials són ben marcats en forma de "U", apegats als fil·lodes i amb una vora lleugerament asimètrica més gruixuda per la zona interna, la més pròxima a la sutura interradial (Figs. 3E i 4E).

El tubercles principals són de mida semblant al llarg de tota la corona, tant als ambulacres com als interambulacres, crenulats i perforats. Entre ells, hi ha abundant tuberculació secundària i miliaria que quasi arriba a completar anelles escrobiculars. Només queden més desproveïdes de tubercles les zones interradials més pròximes al sistema apical. Les pues són cilíndriques, llises i acabades amb punta (Fig. 4A-B).

La llanterna d'Aristòtil i el sistema apical són desconeguts.

Description: test outline is circular measuring 45.6 mm in diameter; height represents 50% of the test diameter (Table 1). In profile, test is adorally flattened, slightly depressed around the peristome, and subconic adapically (Fig. 3A-D). The contour of the apical disc, not preserved, conspicuously cuts off the interambulacra so that raised parts, constituted by the ambulacra and the adradial contiguous areas of the interambulacra, result (Fig. 3C-D). The ambitus lies slightly above the first third with respect to the oral surface. The ambulacra, from ambitus to apex, slightly protrude on the interambulacral plates.

Apical disc plates are caducous. The outline of the apical disc is pentagonal and star-shaped, with five tips that cut out and sink, with a triangular shape, the interradial area closest to the apical system of the interambulacra (Fig. 3F). One of the interambulacral notches, with singular plates on the right column (Figs. 4D and 5), is slightly wider and deeper, reaching the third adapical interambulacral plate. This can be assumed to be the posterior interambulacrum. The width of the apical system is equivalent to 42% of the test diameter (Table 1).

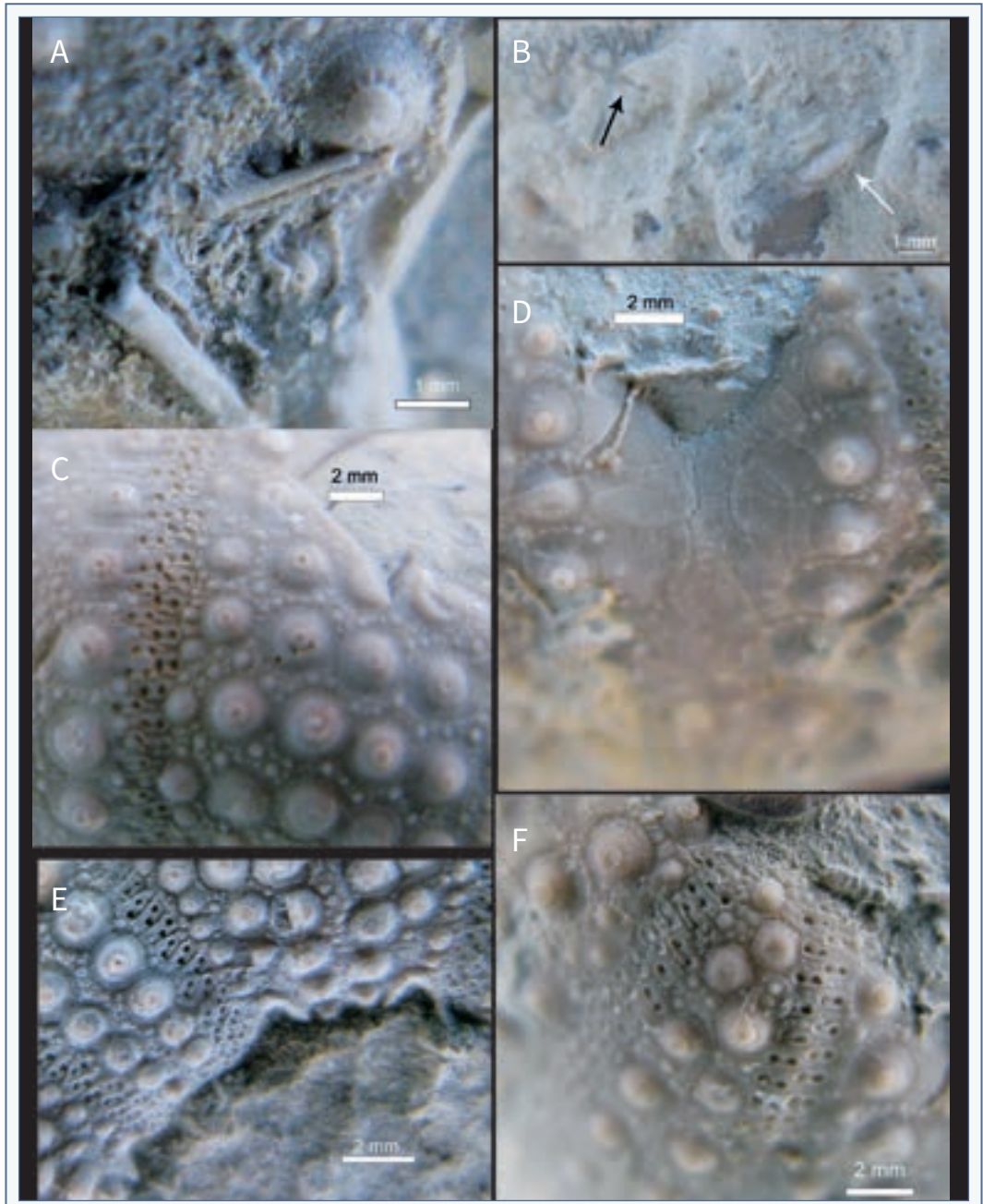


FIGURA 4. MGVU-40205. *Tetragramma salasi* sp. nov. de l'Aptià inferior de Morella (conca del Maestrat). **A, B:** detall de les pues, prèviament a la neteja; **B:** fletxa negra: pua de tubercles secundari; fletxa blanca: fragment de pua de tubercle primari. **C:** detall de l'ambulacre II i l'interambulacre 2 a l'àmbit. **D:** detall de les plaques adapicals de l'interambulacre 5. **E:** detall dels parells de porus adoral de l'ambulacre II. **F:** detall dels parells de porus adapicals de l'ambulacre IV. Fotos E. Forner.

MGVU-40205. *Tetragramma salasi* sp. nov. from the lower Aptian of Morella (Maestrat basin). **A, B:** detail of the spines, before cleaning; **B:** black arrow, secondary tubercle spine; white arrow, primary tubercle spine fragment. **C:** detail of ambulacrum II and interambulacrum 2 at ambitus. **E:** detail of the adoral pore pairs at ambulacrum II. **F:** detail of the adapical pore pairs at ambulacrum IV. Photos E. Forner.



FIGURA 5. MGUV-40205. *Tetragramma salasi* sp. nov. de l'Aptià inferior de Morella (conca del Maestrat). Dibuix de les plaques adapicals de l'interambulacrum 5.

MGUV-40205. *Tetragramma salasi* sp. nov. from the lower Aptian of Morella (Maestrat basin). Drawing of the adapical plates at interambulacrum 5.

Ambulacra are straight and measure 18% of the test diameter in width at the ambitus. Ambulacra, from the ambitus to the apex, raise slightly on the interambulacral plates. All plates are polygeminate. Above the ambitus pore-pairs are biserial and plates are composed of five to six elements. Plate compounding is in the phytosomatid style. Below the ambitus pore-pairs are arranged only in a series and plates are composed of three to four elements. Phylloides begin immediately adjacent to the peristome, and consist of about four arches of three pore-pairs passing to two and then to a single arch, a little zigzagging at the beginning, that continues with a single series until the ambitus. The specimen has about 115 pore-pairs per column. Each compound plate carries a single large perforate, crenulate primary tubercle, as large as the adjacent interambulacral primary tubercles (Fig. 3D). This occupies most of the plate. However, perradially there are two bands of secondary and miliary tubercles of variable size making a zigzag, and also in smaller quantity between the primary tubercles adapically, but in the adradial area there is only one in the adoral part that is lost in the adapical part of test. In the ambitus, scrobicular rings of secondary tubercles are almost

formed, incomplete in the adradial part (Fig. 4C).

Interambulacra are 40% of the test diameter in width at the ambitus. There are 20 plates in a column, wider than high. On each interambulacral plate there are a variable number of large, perforated and crenulated primary tubercles. These start near the peristome with only one series to pass quickly (in the third plate) to two series; three series on the fifth plate and four series on the eighth plate, which remain until a little above the ambitus. The inner series of tubercles, closest to the interradial suture, reaches the apical system. The adjacent one ends four plates before reaching the apex; the third series on the sixth plate and the fourth series, the more adradial disappears on the ninth plate counting from the apical system, just above the ambitus (Fig. 3C). In the interradial area there is an abundant secondary and miliary tuberculation that, from the ambitus, to the apical system, becomes rarer and disappears in the last third, that is in the topmost six adapical plates. This interradial zone remains bare and gradually becomes depressed towards the apical system, whose angular notches reach the first two plates, three in the case of interambulacrum 5. At the ambitus, the scrobicular rings of secondary tubercles are almost complete, except between the main tubercles of the same plate (Fig. 4C), and some scattered, perforated and crenulated secondary tubercles appear, both in the adradial and interradial areas.

Peristome is pentagonal, slightly depressed, its width is 30% of the diameter. "U" shaped buccal notches are conspicuous, attached to the phylloides and with a slightly asymmetrical border, thicker on the inner area, closest to the interradial suture (Fig. 3E and 4E).

Primary tubercles are of similar size along the entire test, both in the ambulacra and in the interambulacra, crenulated and perforated. Between them there is an abundant secondary and miliary tuberculation that almost complete scrobicular rings. Only the interradial zones closest to the apical system are more devoided of tubercles. Spines are cylindrical, smooth and end in a point (Fig. 4A-B).

Lantern and apical disc are unknown.

Diferències amb altres espècies. Per el seu perfil subcònic a la part superior i el contorn pentagonal estrellat del sistema apical, se separa fàcilment de totes les altres espècies del gènere *Tetragramma*. De *T. giganteum* Lambert, 1935 amb qui comparteix el perfil

subcònic a la superfície apical, de la mateixa edat i jaciment, es diferencia perquè aquest té el periprocte pentagonal però molt menut i des de l'àmbit a l'apex només presenta una sèrie de tubercles per placa Saura & García, 2015: 157, fig. 1c).

Fauna d'acompanyament. *Landereria decastroi* Cherchi & Schroeder, 2006; *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach, 1805) i *Choffatella decipiens* Schlumberger, 1905 (segons Cherchi & Schroeder, 2006); *Leptosalenia prestensis* (Desor, 1856); *Leptosalenia grasi* (Cotteau, 1861); *Heteraster melendezi* Villalba, 2003.

Discussió

Totes les característiques de l'exemplar estudiat encaixen amb el diagnòstic del gènere *Tetragramma* Agassiz, 1838 (Smith & Kroh, 2023) excepte una: la corona no és aplanada per baix i per dalt. Vista de perfil, no té la clàssica forma de rotllo, que és un tret característic del gènere. La superfície apical no és plana sinó cònica truncada (Fig. 3C-D). En aquest punt, coincideix amb una altra espècie endèmica, fins ara, de la conca del Maestrat, descrita a partir d'un fragment originari del mateix jaciment, Cap de Vinyet, per Lambert al 1935, *Tetragramma giganteum*, que també, vista de perfil, és cònica truncada (Saura & García, 2015: 157, fig. 1c). Aquesta discrepància entre la diagnosi del gènere i aquestes dues espècies es podria solucionar bé creant un subgènere que agrupés la nova espècie i *T. giganteum*, o bé esmenant la diagnosi del gènere *Tetragramma* (corona plana a la superfície oral i plana o subcònica a la superfície apical) que és la via per la qual, de forma prudent, s'ha optat.

Al disposar només d'un exemplar pot romandre el dubte de si es tracta d'un individu anormal. Però hauria de ser anormal dins d'una població que existeix. Al jaciment, que fa més de 100 anys que es visita de forma freqüent pels paleontòlegs, s'han recollit tres espècies del gènere *Tetragramma*. La suposada anormalitat (una forma subcònica amb la part adapical dels ambulacres que sobresurt) és altament improbable que es combine amb una altra alteració d'un dels trets característics restants. Per tant, podem analitzar la possibilitat que l'exemplar estudiat hagués estat una monstre afortunat, que ha arribat a adult, d'alguna de les altres espècies de *Tetragramma* presents al jaciment, analitzant si es pot encaixar en una d'elles atenent als altres trets diagnòstics.

Amb *T. giganteum* Lambert, 1935 s'assembla en la forma general, com s'ha indicat, subcònica a la superfície apical, però la espècie descrita per Lambert té cinc tubercles, no quatre, en cada placa de l'interambulacre en la part adoral, mentre que, de l'àmbit al sistema apical, només li resta una columna de tubercles principals (Saura & García, 2015: 157); en canvi, a la nova espècie en remunten per dalt de l'àmbit tres sèries, després dues i només prop del sistema apical en queda una, i entre la part adoral i àmbit té quatre sèries. També cal recalcar que *T. giganteum* presenta un peristoma i, especialment, un sistema apical proporcionalment molt menut; en l'exemplar més complet que es coneix, de la col·lecció de Jordi Cid (Saura & García-Vives, 2015: 156, lám.36, 1a, 1b i 1c), el buit que ha deixat el sistema apical només representa un 13% del diàmetre de la corona, mentre que a l'exemplar estudiat suposa un 42%. Per tant, hem de descartar que l'exemplar estudiat fora de l'espècie *T. giganteum*.

Al jaciment de Cap de Vinyet també s'ha trobat el *Tetragramma* que Saura & García (2015: 153) classifiquen com *T. almerai* (Lambert, 1902). Aquesta espècie presenta tres tubercles en cada placa interambulacral a la part adoral i només dos a la part adapical, davant els quatre i tres, respectivament, de la nova espècie; a més a més, el peristoma i el buit que deixa el sistema apical són més menuts. Els disc apical no escota profundament la zona interradiial dels interambulacres i no arriba en cap cas a la segona placa, així que també cal descartar-lo. I, clar, és pla per la superfície apical

Queda finalment un tercer *Tetragramma* de mesures més modestes, el que Saura & García (2015: 162-163) classifiquen com *T. raulini* (Desor, 1856), que només presenta a la part adoral un parell de tubercles principals en cada placa i, passat l'àmbit, cap a la zona adapical, únicament una sèrie, de manera que no pot ser coespecífic. Tot això porta a descartar la hipòtesi que es tracta d'un exemplar anormal d'una població present al jaciment. Cap exemplar de forma idèntica o similar ha estat descrit o figurat mai. Ha de ser una espècie que encara no estava descrita.

Agraïments

A Benjamín Botanz, que va trobar l'exemplar i l'ha cedit per al seu estudi i dipòsit a un museu. A Manuel Saura, per les fotografies de la Fig. 3A Joaquín Segura, per la foto de la Fig. 1C. A Vicent Gual, per l'ajuda en la confecció de les figures. A Carl Nugent, per la correcció dels textos en

anglès. A Lúdia Mestre Julián, la propietària del mas del Cap de Vinyet, per permetre l'accés a la finca. Als revisors, Jaume Gallemí i Paulet i Telm Bover Arnal, per les correccions i suggeriments que han contribuït a millorar el treball final.

Bibliografia

- Acadèmia Valenciana de la Llengua. (2023, 24 de desembre).** Corpus toponímic. <http://www.avl.gva.es>
- Agassiz, L. (1838).** *Monographies d'Échinodermes vivants et fossiles. Première monographie: Des Salénies.* Petitpierre.
- Bover-Arnal, T., Moreno-Bedmar, J. A., Frijia, G., Pascual-Cebrian, E. & Salas, R. (2016).** Chronostratigraphy of the Barremian-Early Albian of the Maestrat Basin (Iberian Peninsula): integrated strontium-isotope stratigraphy and ammonoid biostratigraphy. *Newsletters on Stratigraphy*, vol. 49/1, 41-68.
- Canérot, J. (1974).** *Recherches géologiques aux confins des chaînes ibérique et catalane (Espagne).* [Tesi doctoral] Université Paul Sabatier, Toulouse. Enadimsa.
- Canérot, J., Cugny, P., Pardo, G., Salas, R. & Villena, J. (1982).** Ibérica Central-Maestrazgo. En A. García (Ed.) *El Cretácico de España*. Editorial de la Universidad Complutense de Madrid.
- Cherchi, A. & Schroeder, R. (2006).** *Landereria decastroi* n. gen., n. sp., a giant dasyclad (Chlorophyta) from the lower Aptian of eastern Spain. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 45 (1), 35-42.
- Comissió Internacional d'Estratigrafia (2023).** Cohen, K. M., Finney, S. C., Gibbard, P. L. & Fan, J.-X. www.stratigraphy.org *Taula cronoesstratigràfica internacional*. Traducció al català coordinada per Xavier Berástegui Batalla. ICGC Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya.
- Coquand, H. (1865).** *Monographie de l'Étage Aptien de l'Espagne.* Typographie et lithographie Arnaud et Cie.
- Durham, J. W. & Wagner, C. D. (1966).** Glossary of morphological terms applied to echinoids. In R. C. Moore (Ed.) *Treatise on invertebrate paleontology, Part 1, Echinodermata 3*. The Geological Society of America and University of Kansas Press.
- Forner, E. (2011).** Espècies fòssils castellonenques. *Butlletí de la Societat Castellonenca de Cultura*, Tom LXXXVII, 5-26.
- Forner, E. (2014a).** Una nova espècie del gènere *Leptosalenia* Smith & Wright, 1990 (Echinoidea: Saleniidae) de l'Albià de Traiguera (Conca del Maestrat, NE de la península Ibèrica). *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona*, 20, 5-13.
- Forner, E. (2014b).** Primera cita de *Pygurus (Pygurus) montmollini* (L. Agassiz, 1836) (Echinodermata: Echinoidea) a Ares del Maestrat. *Nemos*, 14, 143-147.
- Forner, E. (2016a).** *Apatopygus garciai* sp. nov. (Echinoidea) de l'Aptià de la conca del Maestrat. *Butlletí del Centre d'Estudis del Maestrat*, 96, 22-45.
- Forner, E. (2016b).** Els neogantostòmats (Echinodermata: Echinoidea) de la formació Artoles del Barremià de la conca del Maestrat. *Nemos*, 6, 35-60.
- Forner, E. (2018a).** *Heteraster guali* sp. nov. (Echinodermata: Echinoidea) de l'Aptià de la conca del Maestrat. *Nemos*, 8, 33-53.
- Forner, E. (2018b).** *Phyllobrissus garciavivesi* un equínid nou de l'Aptià d'Onda (conca del Maestrat). *Nemos*, 8, 55-68.
- Forner, E. (2019).** *Pliotaxaster buitranae* especie nueva (Echinoidea) del Aptiense inferior de la Cuenca del Maestrat (Península Ibérica). *Paleontología Mexicana*, vol., 8, núm.2, 129-146.
- Forner, E. (2022).** *Catopygus vilari* sp. nov. (Echinoidea) de l'Aptià inferior de la conca del Maestrat. *Nemos*, 12, 194-207.
- Forner, E., Castany, J., Gual, V. & Saura, M. (2013).** Revisió de *Botryopygus royo* Lambert, 1935, un equinoïdeu de l'Aptià de Cinctores (els Ports). *Nemos*, 3, 93-100.
- Forner, E. & Moreno-Bedmar, J. A. (2018).** *Conulus sanzgarciai* sp. nov. (Echinodermata: Echinoidea) de l'Aptià inferior de Coratxà (conca del Maestrat). *Nemos*, 8, 69-83.
- Forner, E. & Saura, M. (2020).** Revisió de l'espècie *Cottaldia royo* Lambert, 1928 (Echinoidea) de l'Aptià de la conca del Maestrat. *Nemos*, 10, 40-51.
- Forner, E., Saura, M. & Bayot, J. 2014.** Un equínid singular (Echinoidea: Cassiduloida) del Barremià d'Ares del Maestrat. *Nemos*, 14, 149-155.
- Forner, E., Saura, M., Bayot, J. & Gombau, E. (2022).** *Acriaster arensensis* sp. nov. (Echinoidea: Cassiduloida) del Barremià d'Ares del Maestrat. *Nemos*, 12, 208-220.
- Gallemí, J. (1988).** 9 Els Equinoderms. En R. Folch i Guillèn (Ed.) *Història natural dels Països Catalans, Vol. 15, Registre fòssil*. Fundació Enciclopèdia Catalana.
- García, R., Moreno-Bedmar, J. A., Bover-Arnal, T., Company, M., Salas, R., Latil, J. L., Martín-Marín, J. D., Gomez-Rivas, E., Bulot, L. G., Delanoy, G., Martínez, R & Grauges, A. (2014).** Lower Cretaceous (Hauterivian-Albian) ammonite biostratigraphy in the Maestrat Basin (E Spain). *Journal of Iberian Geology*, 40 (1), 99-112.
- Gregory, J. W. (1900).** The Echinoidea. In: E. R. Lankester (ed.) *A treatise on Zoology. Part III. The Echinoderma*. Adam & Charles Black.
- Gual, V., Segura, J. & Forner, E. (2019).** Sobre la descripció d'espècies noves de la classe Echinoidea (Echinodermata) durant el període 2014-2018. *Nemos*, 9, 74-86.
- Guimerà, J. 1984.** Paleogene evolution of deformation in north eastern Iberian Peninsula. *Geological Magazine*, 121, 413-420.
- International Commission on Stratigraphy, (2022).** Cohen, K. M., Finney, S. C., Gibbard, P. L. & Fan, J.-X. (2013; updated) *The ICS International Chronostratigraphic Chart. Episodes* 36, 199-204. <http://www.stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2022-02.pdf>
- IGME Instituto Geológico y Minero de España. (1973).** *Mapa geoló-*

- gico de España E. 1: 50.000. Morella 545. Mapa + 19 pp. Servicio de Publicaciones Ministerio de Industria.
- Kroh, A. & Mooi, R. (2023, 17 de novembre).** World Echinoidea Database. Accedit per: World Register of Marine Species <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=>
- Kroh, A. & Smith, A. B. (2010).** The phylogeny and classification of post-Paleozoic echinoids. *Journal of Systematic Palaeontology*, Vol. 8 (2): 147-122.
- Lambert, J. M. (1928).** Notes sur quelques échinides du Crétacé d'Espagne communiqués par M. le Prof. Royo y Gómez. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 28(3), 147-157.
- Lambert, J. M. (1935).** Échinides crétacés d'Espagne II. Sur quelques Échinides crétacés d'Espagne communiqués par M. le Prof. Royo y Gómez. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 35, 521-526.
- Melville, R. V. & Durham, J. W. (1966).** Skeletal morphology. In R. C. Moore (Ed.) *Treatise on invertebrate paleontology. Part U. Echinodermata 3. Volume 1.* The Geological Society of America & University of Kansas.
- Mortensen, T. (1904).** The Danish Expedition to Siam 1899-1900: II, Echinoidea. *Kongl. Dansk. Videnskabernes Selskabs Skrifter* (7) 1, 1-124.
- Navarro, A., Segura, J., Segura, X. & Forner, E. (2022).** *Washitaster delgadoi* (Echinoidea) a l'Albià de Cabanes de l'Arc (subconca de la Salzedella). *Nemus*, 12, 299-305.
- Salas, R. (1987).** *El Malm i el Cretaci inferior entre el Massís del Garraf i la Serra d'Espadà.* [Tesi Doctoral] Universitat de Barcelona.
- Salas, R. & Guimerà, J. (1996).** Rasgos estructurales principales de la cuenca cretácica inferior del Maestrazgo (Cordillera Ibérica oriental). *Geogaceta*, 20 (7), 1704-1706.
- Salas, R. & Guimerà, J. (1997).** Estructura y estratigrafía secuencial de la cuenca del Maestrazgo durante la etapa de Rif Jurásica superior-Cretácica inferior (Cordillera Ibérica Oriental). *Boletín Geológico y Minero*, 108 (4-5), 393-402.
- Salas, R., Guimerà, J., Bover-Arnal, T. & Nebot, M. (2019).** The Iberian-Catalan Linkage: The Maestrat and Garraf Basins. En Martín-Chivelet, J., López-Gómez, J., Aguado, R., Arias, C., Arribas, J., Arribas, M.E., Aurell, M., Bádenas, B., Benito, M.I., Bover-Arnal, T., Casas-Sainz, A., Castro, J.M., Coruña, F., de Gea, G.A., Fornós, J.J., Fregenal-Martínez, M., García-Senz, J., Garófano, D., Gelabert, B., Giménez, J., González-Acebrón, J., Guimerà, J., Liesa, C.L., Mas, R., Meléndez, N., Molina, J.M., Muñoz, J.A., Navarrete, R., Nebot, M., Nieto, L.M., Omodeo-Salé, S., Pedrera, A., Peropadre, C., Quijada, I.E., Quijano, M.L., Reolid, M., Robador, A., Rodríguez-López, J.P., Rodríguez-Perea, A., Rosales, I., Ruiz-Ortiz, P.A., Sàbat, F., Salas, R., Soria, A.R., Suarez-Gonzalez, P., Vilas, L., 2019. The Late Jurassic-Early Cretaceous Rifting. In: Quesada, C., Oliveira, J.T. (Eds.), *The Geology of Iberia: A Geodynamic Approach. Volume 3: The Alpine Cycle.* Springer, Heidelberg. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-11295-0>
- Salas, R., Guimerà, J., Mas, R., Martín-Closas, C., Meléndez, A., Alonso, A. (2001).** Evolution of the Mesozoic Central Iberian Rift System and its Cainozoic inversion (Iberian Chain). In: P. A. Ziegler, W. Cavazza, A. H. F. Robertson & S. Crasquin-Soleau (eds.), *Peri-Tethys Memoir 6: Peri-Tethyan Rift/Wrench Basins and Passive Margins.* *Memoires du Museum National d'Histoire Naturelle, Paris*, 186, 145-186.
- Salas, R., Martín-Closas, C., Querol, X., Guimerà, J., Roca, E. (1995).** En: Salas, R., Martín-Closas, C. (Eds.), *El Cretácico Inferior del nordeste de Iberia.* Publicacions de la Universitat de Barcelona.
- Saura, M. & Castany, J. (2011).** Fauna equínida (Echinodermata: Echinoidea) en el Cretácico del Maestrazgo. *Actes del 1r congrés sobre fauna castellonenca*, 31-36. Grup Au d'Ornitologia.
- Saura, M. & García J. A. (2011).** *Cidaroida. Nomochirus 2.* Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda.
- Saura, M. & García J. A. (2012).** *Atelostomata II Spatangoida. Nomochirus 3.* Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda.
- Saura, M. & García J. A. (2013).** *Acroechinoidea - Carinacea I - Nomochirus, 4.* Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda.
- Saura, M. & García, J. A. (2014).** *Neognathostomata II Cassiduloida-Echinolampadoida. Nomochirus, 5.* Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda.
- Saura, M. & García J. A. (2015).** *Carinacea II Echinacea II - Calycina. Nomochirus 6.* Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda.
- Saura, M. & García J. A. (2016).** *Atelostomata I Holasteroida - Meridosternata. Nomochirus 7.* Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda.
- Saura, M. & García, J.A. (2017).** *Irregularia. Holecypoida - Echinoneoidea. Nomochirus, 8.* Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda.
- Smith, A. B. (1981).** *Echinoid Palaeobiology.* George Allen & Unwin.
- Smith, A. B. & Bengtson, P. (1991).** Cretaceous echinoids from north-eastern Brazil. *Fossils and Strata*, 31, 1-88.
- Smith A.B. & Kroh, A. (2023, 17 de novembre).** The Echinoid Directory. Natural History Museum. <http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/echinoid-directory/>
- Smith, A. B. & Wright, C. W. (1993).** British Cretaceous Echinoids. Part 3, Stirodonta 2 (Hemicidaroida, Arbacioida and Phymosomatoida, part 1). *Monograph of the Palaeontographical Society* (publication n. 593, part of vol. 147), 199-267.
- Verneuil, E. & Lorraine, G. de (1868),** *Description des fossiles du Néocène supérieur de Utrillas et ses environs (province de Teruel).* Imprimerie Edmond Monnoyer.
- Vilanova, J. (1859).** *Memoria geonóstico-agrícola sobre la provincia de*

Castellón. Eusebio E. Aguado.

Villalba, M. P. (1991). *Revisión de los equínidos del Cretácico Inferior y Medio Español*. [Tesi doctoral] Universitat Complutense de Madrid. <http://biblioteca.ucm.es/tesis/19911996/X/4/X4005601.pdf>

Villalba, M. P. (1993). *Revisión de los equínidos del Cretácico Inferior y Medio Español*. [Tesi doctoral]. Facsímil autoritzat i reproduït pel Servei de Reprografia de la Editorial de la Universitat Complutense de Madrid en 1993. Universitat Complutense de Madrid.

Villalba, M. P. (2003a). Los equínidos regulares de la provincia de Castellón. *Nemus*, 1, 37-91.

Villalba, M. P. (2003b). Los equínidos irregulares de la provincia de Castellón. *Nemus*, 1, 93-156.

Villanueva-Amadoz, U., Santisteban, C. & Santos-Cubedo, A., (2014). Age determination of the Arcillas de Morella Formation (Maestrazgo Basin, Spain). *Historical Biology: An International Journal of Paleobiology*, DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/08912963.2013.874422>

Phenotypic Variation and status of Yellow Wagtail (*Motacilla flava*) subspecies in the Prat de Cabanes-Torreblanca Wetland, Castelló (E Spain)

Miguel Tirado

Grup Au d'Ornitologia. Onda, Castellón, Spain.

Correspondence concerning this article should be addressed to Miguel Tirado, Gran Av. Jaume I, 158. 12560 Benicàssim, Castelló. E-mail: tiradobernat@gmail.com

The Yellow Wagtail (*Motacilla flava*) displays significant geographic variation across its range, with subspecies showing distinct phenotypic differences. In the Iberian Peninsula, the nesting subspecies include *M. f. iberiae* and *M. f. cinereocapilla*, the latter expanding its range eastward from Italy since the mid-20th century. However, research on the phenotypic characteristics and population dynamics of Yellow Wagtails in eastern Spain is limited.

Hybridization between yellow wagtail subspecies and the expansion of *cinereocapilla* in Castelló present interesting ecological dynamics and raise questions about the factors driving their expansion. Investigation of these phenomena offers an opportunity to understand the ecological processes that shape bird communities in this region. In addition, the study of migratory and breeding phenology, so far unexplored in the area, provides basic information on their migratory and breeding ecology.

The present study in Prat de Cabanes-Torreblanca reveals a complex population structure of the Yellow Wagtail, with the presence of both *iberiae* and *cinereocapilla* subspecies. A higher proportion of pure *iberiae* types is observed compared to populations further north, suggesting that the colonization of *cinereocapilla* is not yet complete or points to ecological constraints to settlement. Males defend territories from March to June and the young leave the nest mainly during the month of June. Second clutches are rare. Furthermore, the data presented here show a sequential arrival of the different subspecies during spring migration, with *cinereocapilla* and *iberiae* appearing first, followed by *flava*, *flavissima* and finally *thunbergi*, with a marked difference of one month in the median passage. Postnuptial migration is of lower intensity and more concentrated than prenuptial migration.

This study improves our understanding of the distribution of Yellow Wagtail subspecies and their population dynamics in Castelló. The description of the phenotype of nesting males and the information on migratory patterns and breeding phenology provide new information on the status of the species in eastern Spain. The data presented here underline the importance of a continued monitoring to understand the expansion of *cinereocapilla* in the E of the Iberian Peninsula.

Keywords: Yellow Wagtail, *Motacilla flava iberiae*, *Motacilla flava cinereocapilla*, Prat de Cabanes-Torreblanca.

Variació fenotípica i estatus de les subespècies de cueta groga (*Motacilla flava*) a l'aiguamoll del Prat de Cabanes-Torreblanca Castelló (E Espanya)

La cueta groga (*Motacilla flava*) presenta una important variació geogràfica al llarg de la seua àrea de distribució, amb subespècies que mostren clares diferències fenotípiques. A la península Ibèrica, les subespècies nidificants inclouen *M. f. iberiae* i *M. f. cinereocapilla*, aquesta última ha expandit la seua àrea de distribució des d'Itàlia cap a l'oest des de mitjan segle XX. Tot i això, la investigació sobre les característiques fenotípiques i la dinàmica poblacional de la cueta groga a l'est d'Espanya és limitada.

La hibridació entre subespècies de la cueta groga i l'expansió de *cinereocapilla* a Castelló presenten una interessant dinàmica ecològica i planteja interrogants sobre els factors que impulsen la seua expansió. La recerca d'aquests fenòmens ofereix una oportunitat per comprendre els processos ecològics que donen forma a les comunitats d'ocells en aquesta regió. A més, l'estudi de la fenologia migratòria i reproductora, fins ara inexplorada a la zona, proporciona informació bàsica sobre la seua ecologia migratòria i de nidificació.

Aquest estudi al Prat de Cabanes-Torreblanca revela una complexa estructura poblacional de la cueta groga, amb presència tant de la subespècie *iberiae* com de la *cinereocapilla*. S'observa una proporció més gran de tipus *iberiae* purs en comparació amb les poblacions més al nord, cosa que suggereix que la colonització de *cinereocapilla* encara no ha finalitzat o bé apunta a limitacions ecològiques per al seu assentament. Els mascles defensen territoris de març a juny i els joves surten del niu fonamentalment al llarg del mes de juny. Les segones postes són rares. A més, les dades aquí presentades posen en relleu una arribada seqüencial de les diferents subespècies durant la migració primaveral, amb *cinereocapilla* i *iberiae* apareixent en primer lloc, seguides de *flava*, *flavissima* i finalment *thunbergi*, amb una marcada diferència d'un mes a les mitjanes de pas. El pas postnupcial és de menor intensitat i més concentrat que el prenupcial.

Aquest estudi millora el nostre coneixement sobre la distribució de les subespècies de cueta groga i de la seva dinàmica poblacional a Castelló. La descripció del fenotip dels mascles nidificants i la informació sobre els patrons migratoris i la fenologia reproductora aporten informació nova sobre l'estatus de l'espècie a l'est d'Espanya. Les dades exposades aquí subratllen la importància d'un seguiment continuat per comprendre l'expansió de *cinereocapilla* a l'est de la península Ibèrica.

Paraules clau: Cueta groga, *Motacilla flava iberiae*, *Motacilla flava cinereocapilla*, Prat de Cabanes-Torreblanca.

The Yellow Wagtail (*Motacilla flava* Linnaeus, 1758) is a passerine bird of the family Motacillidae (Alström & Mild, 2003). It is distributed throughout Eurasia, reaching the western part of Alaska. The Yellow Wagtail shows a significant geographic variation that affects size, coloration of the upperparts, size of the hind claw and head coloration pattern of males. There has been an ongoing debate about the number of subspecies of *M. flava*, as some of the different forms hybridize in contact areas, generating new patterns, sometimes over large areas and which complicates the delimitation and definition of subspecies. Currently, between 10 (Tyler & Christie, 2000) and 13 subspecies are recognized (Alstrom & Mild, 2003), although the latter authors, based on DNA studies (Öden & Alström, 2001; Alström & Öden, 2002) indicate the possibility that some of the Asian types belong to a different species. In Europe, it is a trans-Saharan migrant, with a small part of the population remaining around the Mediterranean in winter (Tayler & Christie, 2000) and with a significant expansion northwards since the mid-1980s (Ferlini, 2020).

In the Iberian Peninsula, the nesting subspecies primarily include *M. f. iberiae* Hartert, 1921 (Cramp, 1988; Alström & Mild, 2003). However, towards the end of the 20th century, there was an expansion of *M. f. cinereocapilla* Savi, 1831 from northern Italy towards the east, a trend that commenced in the mid-20th century (Ferlini, 2015). The first nesting evidence of

this expansion was documented in 1991 in Tarragona, where a mixed population of *cinereocapilla* and *iberiae* was observed (Bartrolí, 1991). It is likely that this expansion began earlier, possibly in the 1980s or even earlier, as evidenced by the presence of nesting males with *cinereocapilla* appearance in the Costa Brava of Catalonia (in the extreme north of Spain) as reported by Wallace & Sage (1969). However, *cinereocapilla*'s occurrence was scarce in this region, with nesting subspecies primarily identified as *iberiae* in the Països Catalans (Catalonia, Valencian Community, and Balearic Islands), as indicated by Ferrer *et al.* (1986). More recently, *cinereocapilla*-like specimens have been reported from the Ebro Delta to the Aiguamolls de l'Empordà in some Ornithological Annual Reports of Catalonia (e. g., years 1997 and 1999, Copete, 2000; Martínez-Vilalta, 2002). Aymí & Roy (2004), in the *Atles dels Ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*, noted a gradient of intermediate characters between both subspecies in males, with pure *iberiae* males being rare. In Mallorca this expansion was noted at the beginning of the century, as was first documented by Garcias (2008). Further south, in the provinces of Castelló and València, Hernández (2008) indicated that breeding populations of *M. flava* consisted of intermediate *iberiae* / *cinereocapilla* specimens and a small number of *cinereocapilla*-type specimens, with no presence of *iberiae* except in migration. The prevalence of these intermediate specimens led Dubois (2001) to propose the term "Southern Yellow



Wagtail” for the eastern Spanish Yellow Wagtails, including populations in southern France, Algeria, and Tunisia.

Subspecies identification

Adult males of *iberiae* are characterized by a white throat that contrasts sharply with the yellow underparts; forehead, hood and nape medium grey plus a white eyebrow, usually fully extended from the bill base almost to the nape of the neck, although it may be missing in front of the eye. Adult males of *cinereocapilla* are similar to *iberiae* but lack or show only a small hint of the eyebrow, whilst the grey color of the hood can be somewhat darker. Females of *iberiae* usually show a full eyebrow, although sometimes this is almost missing in front of the eye. *Cinereocapilla* females are almost identical to typical *iberiae* females, with the eyebrow usually somewhat narrower (Alström & Mild, 2003) and consequently impossible to separate due to extensive overlap.

Presence in Castelló

The yellow wagtail has a semi-colonial breeding system, so that populations gather in suitable areas, which may reach high densities. In the province of Castelló it is a scarce nester, with the total breeding population barely reaching 50 pairs. Stable populations are only found in the bigger wetlands in Prat de Cabanes-Torreblanca and Marjal de Almenara.

Despite the presence of these intermediate populations in the area, there are no studies that analyze the phenotype of these populations. In this paper I describe the phenotype of nesting Yellow Wagtails males in Prat de Cabanes-Torreblanca and give additional information on migration and breeding phenology.

Study area and methods

The study was carried out in the Prat de Cabanes-Torreblanca, a wetland with several protection categories (see Ramsar, 2023) (Fig. 1). The population

of yellow wagtail is located in a partially flooded area in which open areas with sparse vegetation alternate with other covered, dominated by low reed (*Phragmites australis*) and, to a lesser extent, by spiny rush (*Juncus acutus*). Other species of the salt marsh-wetland assemblage such as *Scirpus maritimus*, *Schoenoplectus lacustris*, *Artrocnemum glaucum*, *Atriplex glauca* or *Artemisa caerulescens* are also present. The level of flooding in the area is highly variable from year to year depending on the intensity of winter and spring rains. At the beginning of the spring, there is always a minimum of surface water, which disappears as the season progresses, usually drying up at the beginning of June.

A 1,200 m transect, covering the majority of the breeding area was surveyed once to twice a week between March and September. The study covered 5 breeding seasons (2018–2019 and 2021–2023).

To determine the migration phenology of the different subspecies, sampling was conducted several times per week in a nearby grassland where the species does not nest.

Since both *iberiae* and *cinereocapilla* have white throats and grey hoods, the presence of the white eyebrow in males is the character that most clearly separates the two subspecies and is the main character used in this study to separate them. This is, likewise, the criterion followed in other studies (Sammalisto, 1961; Cramp, 1988; Alström & Mild, 2003) and particularly in field studies (Bartrolí, 1991; Ferlini, 2015), but sometimes a more complete approach is used in more complex situations of hybridization (Frolet & Mezani, 2006). A total of four groups were established according to the presence and length of the white eyebrow. Type 1 (T1): specimens with no eyebrow or only a small white patch (Fig. 2A); type 2 (T2): specimens with a short white eyebrow behind the eye, but no eyebrow in front of the eye or with a very faint spot (Fig. 2B); type 3 (T3): specimens with a well-marked eyebrow behind the eye and a white mark in front of the eye but not forming a continuous eyebrow (Fig. 3A); type 4 (T4): specimens with a continuous white eyebrow from the base of the bill extending behind the eye (Fig. 3B). These groupings are very similar to those used by Bartrolí (1991) although that author assigns the types the other way around from the approach used in this study: T4 to specimens without eyebrow (*cinereocapilla*-type) and T1 to specimens with complete eyebrow (*iberiae*-type).

Results

Phenology

In the coastal areas of Castelló, the pre-breeding migration of the species is of considerable duration and takes place from the beginning of March to the end of May, lasting almost three months, with 95% of the passage taking place in 56 days between March 21st and May 15th, and the central 50% taking place in 18 days between April 8th and April 25th. Median date April 14th (n = 3,686).

During the pre-breeding migration, five subspecies (*thunbergi*, *flavissima*, *flava*, *iberiae* and *cinereocapilla*) are regularly detected, with one isolated observation of *feldegg*. The migration of the subspecies occurs in a staggered manner, the first to appear are *cinereocapilla* and *iberiae*, followed by *flava* and *flavissima* and finally *thunbergi*, which is the northernmost nester. The difference in the median date between *cinereocapilla* and *flavissima* is just 8 days (*cinereocapilla* April 6th; *flavissima* April 14th), but for *cinereocapilla* and *thunbergi* this difference is about one month (*thunbergi* May 6th). The dominant subspecies during migration are *flava* (64.9%) and *iberiae* (21.5%), with the rest of the subspecies having lower percentages: *thunbergi* (7.5%), *flavissima* (3.6%) and *cinereocapilla* (2.5%) (n = 590).

The post-breeding migration is less intense than the spring migration. It marks its onset with the appearance of the first dispersing individuals at the end of July; residual migration from mid-October onwards, with the last individuals in early November. The post-breeding passage therefore spans approximately three and a half months, with 95% of the migration concentrated in 38 days between September 2nd and October 9th and 50% in only 10 days between September 22th and October 1st. Median date September 27th (n = 1,275). Distance between median dates 166 days.

Breeding

Males begin defending territories immediately upon arrival in March and normally remain in the same area throughout the breeding season, although in some years there is a significant replacement of males up to the month of May. A greater replacement seems to take place in years with low rainfall and therefore low flooding, which presumably leads to worse breeding conditions.





Year	T1	T2	T3	T4	Total
2018	2	2	3	0	7
2019	1	3	2	1	7
2021	2	2	1	5	10
2022	2	5	5	5	17
2023	2	3	3	2	10
Total	9	15	14	13	51
Percentage	17.6	29.4	27.5	25.5	100.0

TABLE 1. number of yellow wagtails grouped by type (see method and materials) in the Prat de Cabanes-Torreblanca during the breeding season.

Nombre de coetes grogues al Prat de Cabanes-Torreblanca durant l'època de cria agrupades per tipus (vegeu mètode i materials).

The territory defended by males is of small size, with a diameter that can vary from 50 to 80 m. Mating pairs can be observed as early as the end of March. Nest building begins in mid to late April and the clutches are laid mainly throughout May and the first week of June, with birds being observed with feeding baits as early as mid-May. The first independent juveniles usually appear at the beginning of June, occasionally as early as the end of May. Second clutches are rare in the area and occur from early to mid-July, with the last newly emancipated juveniles in early August. Annual peaks in male song occurred from the last two weeks of April and throughout the month of May.

Local population

A significant variation was observed in the total number of territories in the study area, with a maximum of 17 in 2022 and a minimum of 7 in 2018 and 2019. A total of 51 males with clear signs of breeding (territorial defense and singing over several days, copulation or birds with feeding baits) were detected and assigned to one of the four types. 9 males were assigned to T1 (*cinereocapilla*); 15 to T2; 14 to T3 and 13 to T4 (*iberiae*). Table 1 shows the totals for five years of study.

Discussion

Migration and breeding phenology

The median spring migration date obtained in this study, April 14th, precedes that reported for the western Mediterranean and North Africa by Gargallo *et al.* (2011), who placed it on May 5th. This discrepancy, as

this authors states, may be attributed to the inclusion of a significant number of local breeding birds in Catalonia, which could delay the median date.

The subspecies composition observed during pre-breeding migration aligns with previous reports from other regions in Eastern Spain (Aymí & Martínez, 1990; Hernández, 2008; Polo, 2021) and across the Iberian Peninsula (Bernis, 1971; de Juana & García, 2015). Comparing the percentages of subspecies composition in our study to the Ebro Delta migrating population (Aymí & Martínez, 1990), we note slightly lower percentages for *flava* (64.5% vs. 71.1%) and *flavissima* (3.6% vs. 6.6%), but higher percentages for *iberiae* (21.5% vs. 15.7%), *thunbergi* (7.5% vs. 6.6%), and *cinereocapilla* (2.5% vs. 0.1%). While these differences are relatively small, the notable increase in the presence of *cinereocapilla* in our sample suggests a recent rise in this subspecies' occurrence in Eastern Spain, possibly indicating an increase in their breeding populations.

A comparison of subspecies composition within the Iberian Peninsula, incorporating ringing data (de Juana & García, 2015), reveals higher percentages of *flava* (64.5% vs. 51%), *thunbergi* (7.5% vs. 3%), and *cinereocapilla* (2.5% vs. 1%), along with lower percentages for *iberiae* (21.5% vs. 39%), with very similar percentages for *flavissima* (3.6% vs. 3%). Notably, *iberiae* and *cinereocapilla* exhibit the most significant differences. The higher prevalence of *cinereocapilla* could be attributed to its migration route, which bypasses central and western Spain, as noted by Pérez Tris & Asensio (1997). The lower percentage of migrating *iberiae* birds may be explained by the concentration of their strongholds in the western half of the Iberian Peninsula (Pérez-Tris, 2003), distant from the eastern Mediterranean coast.

The arrival dates of subspecies, with *cinereocapilla* and *iberiae* being the first to arrive, align with findings by Palomino (2012), as well as the delayed migration of *thunbergi*, as reported by Pérez-Tris & Asensio (1997).

The post-breeding migration of the Yellow Wagtail is more concentrated than the pre-breeding migration, which contrasts with the typical pattern observed in trans-Saharan migrants (Franson, 1995; Morris & Glasgow, 2001), where speed is higher in spring, leading to a shorter migration period. This difference is likely attributable to variations in the median date of the

spring migrant subspecies in the study area, delaying the conclusion of spring migration until almost the end of May.

While information on the breeding biology of the species in the Iberian Peninsula remains limited and not entirely generalizable, peak breeding activity is consistently observed during the months of April and May (Palomino, 2010, and references therein).

Breeding population

The breeding population of yellow wagtails in Prat de Cabanes-Torreblanca is made up by specimens of the subspecies *iberiae* and *cinereocapilla*. The proportion of pure types of both subspecies would be somewhat higher for *iberiae*, at a ratio of 1.4:1. The intermediate types reach a percentage close to 60%. This situation is somewhat different from that found in northern populations, where the “pure” *iberiae* type are either absent or, at best, rare (Bartrolí, 1991; Aymí & Roy, 2004).

Considering that the colonization of *cinereocapilla* from the Italic peninsula has occurred through the S of France, entering the Iberian Peninsula from the N (Ferlini, 2015), this difference in the proportion of *iberiae* and *cinereocapilla* between northern populations and the populations of Prat de Cabanes-Torreblanca, could be explained by one of these two reasons:

1. Colonization of *cinereocapilla* in Prat de Cabanes-Torreblanca is a relatively recent process and has not concluded.

2. Colonization of *cinereocapilla* is stabilized but it may have found ecological limitations to settlement, so *iberiae* remains the dominant type.

It is difficult to know which are the precise causes behind the trends of the population. The oldest works in which Yellow Wagtail is mentioned in Castelló refer to *iberiae* (Ferrer *et al.*, 1986). More recently, Urios *et al.* (1991) in their *Atlas de Nidificantes de la Comunidad Valenciana* and Castany (2003) in his PhD thesis on the Prat de Cabanes-Torreblanca, do not give details on subspecies. This suggests that they did not consider it relevant, suggesting *iberiae* would be the only subspecies present at that time, but the possibility that *cinereocapilla* was already present and went unnoticed cannot be excluded.

The status of *cinereocapilla* further S, in the provinces of València and Alicante, is unknown, and the limited available data is confusing. For example, despite what

Hernández (2008) indicates about the presence of mixed subspecies up to the S of the province of València, Polo (2021), in the *Atlas de las Aves de Valencia*, states that the only nesting subspecies is *iberiae*. On the other hand, in the province of Alicante there is no information but, interestingly, the photograph used to illustrate the species in the *Atlas de las aves nidificantes en la provincia de Alicante* (López Iborra *et al.*, 2014) shows a male that seems to be an intermediate *iberiae* x *cinereocapilla* type, suggesting that there is, at least, some amount of intergrading.

However, the status of *cinereocapilla* south of the province of Castelló is not clear, and it would be necessary to take specific surveys to find out the subspecific composition of this population and to explore the assumption that there is a N–S gradient in the occupation of *cinereocapilla*, as the data seem to suggest.

Beyond this basic information on the distribution of both subspecies and on the existence of mixed populations, the colonization of *cinereocapilla* in eastern Spain is an interesting field of study on the possible ecological differences between the two subspecies and on their interactions with the environment.

Acknowledgments

The author would like to express his gratitude to Raül Aymí and Flavio Ferlini for their valuable revisions and feedback on the manuscript. Their comments and suggestions helped to clarify key points and improve the overall comprehensiveness of the text.

Bibliography




- Alström, P. & Mild, K. (2003).** *Pipits and Wagtails of Europe, Asia and North America*. Helm Identification Guides, 495pp. Princeton University Press.
- Alström, P. & Öden, A. (2002).** Incongruence between mitochondrial DNA, nuclear DNA and non-molecular data in the avian genus *Motacilla*: implications for estimates of species phylogenies. In P. Alström *Species limits and systematics in some passerine birds*. [Doctoral Thesis]. Uppsala University.
- Aymí, R. & Martínez, I. (1990).** Presència i situació d'algunes subespècies d'ocells a Catalunya. *Bulletí del Grup Català d'Anellament*, 7, 45-52.
- Aymí, R. & Roy (2004).** Cueta groga *Motacilla flava*. En J. Estrada, V. Pedrocchi, L. Brotons & S. Herrando (eds.). *Atles dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Institut Català d'Ornitologia / Lynx Edicions.
- Bartrolí, X. (1991).** An intermediate population of Italian and Spanish

- Yellow Wagtails *Motacilla flava cinereocapilla* and *M. F. iberiae* in northeastern Spain. *Ardeola*, 38 (2), 199-205.
- Bernis, F. (1971).** *Aves migradoras ibéricas*. Fascículos 7 y 8. Sociedad Española de Ornitología.
- Castany, J. (2003).** *El carricérin real* (Acrocephalus melanopogon) en el P. N. del Prat de Cabanes-Torreblanca. [Doctoral Thesis] Velència University.
- Copete, J. L. (ed.) (2000).** *Anuari d'Ornitologia de Catalunya 1997*. Grup Català d'Anellament.
- Cramp, S. (1988).** *Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. The birds of the Western Palearctic. Vol. V - Tyrant Flycatchers to Thrushes*. Oxford University Press.
- de Juana, E. & García, E. (2015).** *The birds of the Iberian Peninsula*. Christopher Helm.
- Dubois, P. J. (2001).** Les formes nicheuses de la Bergeronnette printanière *Motacilla flava* en France. *Ornithos*, 8, 44-73.
- Ferlini F. (2015).** Evoluzione dell'areale riproduttivo della Cutrettola "italiana" *Motacilla flava cinereocapilla*. *Revista Italiana di Ornitologia - Research in Ornithology*, 85 (2), 3-18.
- Ferlini, F. (2020).** Wintering range of western yellow wagtail *Motacilla flava* in Africa and Europe in a historical perspective. *Rivista Italiana di Ornitologia - Research in Ornithology*, 90 (1): 3-39.
- Ferrer, X., Martínez i Vilalta, A. & Muntaner J. (1986).** *Història Natural dels Països Catalans. 12 Ocells*. Enciclopèdia Catalana.
- Franson, T. (1995).** Timing and speed of migration in North and West European populations of *Sylvia* warblers. *Journal of avian biology*, 26: 39-48.
- Frolet, J. M. & Mezani, S. (2006).** Recherche des différentes formes nicheuses de la Bergeronnette printanière *Motacilla flava* en Bourgogne. *Revue Scientifique Bourgogne-Nature*, 4: 51-59.
- Gargallo, G., Barriocanal, C., Castany, J., Clarabuch, O., Escandell, R., López-Iborra, G., Rguibi-Idrissi, H., Robson, D. & Suárez, M. (2011).** *Mediterranean and NW Africa: the results of 16 years of the Piccole Isole project. Monografies del Muesu de Ciències Naturals* 6. Museu de ciències Naturals, Institut de cultura, Ajuntament de Barcelona.
- Gracias, P. (2008).** Primera cita de cria de la subespècie *cinereocapilla* del xàtxero groc *Motacilla falva* a Mallorca. *Anuari Ornitologic de Balears*, 23: 27-35. Grup Ornitològic Balear.
- Hernández, V. J. (2008).** *La Comunidad de Aves de un humedal litoral mediterráneo. Estructura, dinámica y conservación*. Tundra.
- López Iborra, G. M., Banyuls Patiño, A., Zaragozaí Llenes, A., Sala Bernabeu, J., Izquierdo Rosique, A., Martínez Pérez, J. E., Ramos Sánchez, J., Bañuls Patiño, D., Arroyo Morcillo, S., Sánchez Zapata, J. A., Campos Roig, B. & Reig Ferrer, A. (Eds.) (2015).** *Atlas de las aves nidificantes en la provincia de Alicante*. pp. 343-345. Publicacions de la Universitat d'Alacant.
- Martínez-Vilalta, A. (ed.) (2002).** *Anuari d'Ornitologia de Catalunya 1999*. Institut Català d'Ornitologia.
- Morris, S. R. & Glasgow, J. L. (2001).** Comparison of spring and fall migration of American Redstarts on Appledore Island, Maine. *The Wilson Bulletin*, 113 (2): 202-210.
- Öden, A. & Alström, P. (2001).** Evolution of secondary sexual traits in wagtails (genus *Motacilla*). In A. Öden. *Effects of post-glacial range expansions and population bottlenecks on species richness* [Doctoral Thesis]. Uppsala University.
- Palomino, D. (2012).** Lavandera boyera – *Motacilla flava*. In: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Pérez-Tris, J. & Asensio, B. (1997).** Migración e invernada de la lavandera boyera (*Motacilla flava*) en la península Ibérica. *Ardeola*, 44 (1): 71-78
- Pérez-Tris, J. (2003).** Lavandera boyera (*Motacilla flava*). In Marí, R. & del Moral J. C. *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza - Sociedad Española de Ornitología.
- Polo, T. (2021).** Cueta groga *Motacilla flava*. En Polo-Aparisi, T & Polo-Aparisi, M. (eds.). *Atlas dels ocells de València*. Societat Valenciana d'Ornitologia (SVO).
- Ramsar (13 de agosto de 2023).** <https://rsis.ramsar.org/es/rs/458>
- Sammalisto, L. (1961).** An interpretation of variation in the dark-headed forms of the yellow Wagtail. *British Birds*, 54, 54-69.
- Tyler, S. & Christie, D. A. (2000).** Western yellow Wagtail (*Motacilla flava*). In J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Version 1.0. *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.eaywag1.01>
- Urios, V., Escobar, J. V., Pardo, R. & Gómez, J. A. (1991).** *Atlas de las aves nidificantes de la Comunidad Valenciana*. Conselleria d'Agricultura i Pesca.
- Wallace, D. I. M. & Sage, L. (1969).** Las aves de la Costa Brava, Cataluña. *Ardeola*, 13, 151-170.

Ophrys albarranii (Orchidaceae): new records and revised taxonomic status, from variety to species

P. Pablo Ferrer-Gallego^{1, 2, *}, David C. Gómez Montblanch³, José Rodríguez Díaz⁴, Juan López Martínez⁴, Juan José Roldán Oliva⁴, Javier Cano Martín⁴ & Emilio Laguna²

1. Generalitat Valenciana. VAERSA / Servei de Vida Silvestre i Xarxa Natura 2000.
2. Centre per a la Investigació i Experimentació Forestal (CIEF). Gen. Val., Cons. d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica
3. Universidad de Sevilla. Dpto. de Geografía Física y AGR.
4. Aula Miguel Cala Sánchez, Morón de la Frontera, Sevilla.

P. Pablo Ferrer-Gallego  ORCID ID <https://orcid.org/0000-0001-7595-9302>
 David C. Gómez Montblanch  ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-3371-8188>
 Emilio Laguna  ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-9674-2767>

* Correspondence concerning this article should be addressed to P. Pablo Ferrer-Gallego, Servei de Vida Silvestre i Xarxa Natura 2000. CIEF. Av. Comarques del País Valencià, 114, 46930 Quart de Poblet, València. E-mail: flora.cief@gva.es

In memoriam, to/a Antonio Gavira Albarrán

Ophrys bombyliflora var. *albarranii* P. P. Ferrer, E. Laguna & D. C. Gómez-Montblanch was described as a hypochromatic natural variety of the bumblebee orchid (*O. bombyliflora* Link), apparently endemic to the Iberian Peninsula. It was described from Alcalá de Guadaíra (Seville, Andalusia) from a very small population, and some specimens were transferred to CIEF (Centre for Forestry Research and Experimentation, Quart de Poblet, Valencia, Spain) in order to describe the new taxon and prepare the holotype. Recently, a new population has been discovered in Morón de la Frontera (Seville) some 30 km away from Alcalá de Guadaíra.

Data on the number of individuals and habitat description are reported here. All the populations seem to be fertile and maintaining their characteristics. Additionally, hybrid forms with the plants of dark brown labellum (*O. bombyliflora* s. str.) were found at least in Alcalá de Guadaíra. Despite the recessive attributes of hypochromatism, these populations maintain by themselves.

Given the above, a review of its taxonomic status is recommended, so the upgrade to species level is here proposed, as *Ophrys albarranii*, based on *O. bombyliflora* var. *albarranii*, a new combination and a name at new rank.

Keywords: *Ophrys bombyliflora*, Hypochromatism, Andalusian endemics, Taxonomical recombination, *Ophrys bombyliflora* var. *albarranii*.

Ophrys albarranii (Orchidaceae): noves cites i revisió del seu estatus taxonòmic

Ophrys bombyliflora var. *albarranii* P. P. Ferrer, E. Laguna & D. C. Gómez-Montblanch fou descrita com a varietat hipocromàtica de l'orquídia "mosques petites" (*O. bombyliflora* Link), aparentment endèmica de la península Ibèrica. Fou descrita a Alcalá de Guadaíra (Sevilla, Andalusia), a partir d'una població menuda, i alguns exemplars foren transferits al CIEF (Centre per a la Investigació i Experimentació Forestal, Quart de Poblet, València, Espanya) per a descripció del nou tàxon i la preparació de l'holotip. Recentment, una nova població ha estat descoberta a Morón de la Frontera (Sevilla), situada a 30 km de la d'Alcalà de Guadaíra.

S'aporten ací dades del nombre d'individus i descripció de l'hàbitat. Totes les poblacions semblen ser fèrtils, mantenint els seus caràcters. A més a més, almenys a Alcalá de Guadaíra s'han trobat formes híbrides amb les plantes de label obscur (*O. ombyliflora* s. str.). Tot i que l'hipocromatisme té atributs recessius, aquestes poblacions s'automantenen.

Com a resultat d'això, és recomanable una actualització del seu estatus taxonòmic, proposant-se ací l'elevació al grau d'espècie, com a *O. albarranii*, basat en *O. bombyliflora* var. *albarranii*, una nova combinació i un nom en rang nou.

Mots clau: *Ophrys bombyliflora*, hipocromatisme, endemisme andalús, recombinació taxonòmica, *Ophrys bombyliflora* var. *albarranii*.

The Orchidaceae family is considered to have the highest specific plant richness on the planet, reaching up to 35,000 species, distributed in more than 850 genera (Dressler, 1990; Serra, 2019; see also POWO, 2024). Traditionally, their description and study have aroused extraordinary interest as a result of their peculiar biology (Dressler, 1990; Fay & Chase, 2009), their frequent association with mycorrhizae (Dearnaley, 2007) and their complex fertilization mechanisms (Nilsson, 1992; Jersáková *et al.*, 2006; Micheneau *et al.*, 2009). This subject aroused the particular interest of Charles Darwin, among other authors, who found in the pollination systems of orchids one of his most remarkable demonstrations of the theory of biological evolution (Fay & Chase, 2009). For this reason, one of the main groups studied by Charles Darwin was the genus *Ophrys* L. (Darwin, 1877), the most diverse of the European orchidoflora (see Baumann & Künkele, 1982; Buttler, 1991; Devillers & Devillers-Terschuren, 1994; Devey *et al.*, 2008; Delforge, 2016). Delforge (2016), one of the most analytical specialists, indicates the presence of 354 species for the European continent, the Mediterranean and North Africa. These numbers are notably lower for more synthetic authors, such as Pedersen & Faurholdt (2007), who consider that the number of species of this genus worldwide does not exceed 200. Adding the Iberian Peninsula and the Balearic Islands, Delforge (2016) cites up to 40 species of *Ophrys*, while the review carried out by Aldasoro & Sáez (2005), much more synthetic, reduces this to only 12 species –17 taxa up to subspecies grade–.

The interest in orchids has grown since the middle of the last century due, in part, to their frequent inclusion in red lists of threatened species at national and international level (see Bilz *et al.*, 2011), largely due to illegal trafficking for collecting and horticulture, which affects mainly tropical species (Hinsley *et al.*, 2018) and the increasing destruction of their habitat (Stewart, 1992; Hágsater & Dumont, 1996; Bilz *et al.*, 2011). To this situation was added the particular difficulty involved in their *ex situ* propagation and conservation, especially for the case of terrestrial orchids (Swarts & Dixon, 2017; Gale *et al.*, 2018). All this has led to their prioritization in major conservation programs for wild plants (see Stewart, 1992; Hágsater & Dumont, 1996; Smart *et al.*, 2002). Despite this, the Spanish red list of vascular flora includes only 11 species of orchids (Moreno, 2008),

although such numbers are often higher in the autonomous lists of protected species or in the regional or local studies on threatened flora, probably due to the wide distribution of many of the taxa, which hinders an adequate demographic monitoring of their global populations.

One of the most peculiar phenomena in orchids is their frequent tendency to present aberrant forms –*lusus*- or differences in coloration, which usually affect some parts of their flowers. Among the most frequent of these phenomena is the so-called hypochromatism or hypochromaticity (Serra, 2019), consisting of the presence of discolored floral parts. However, this character rarely manifests itself through the presence of absolutely greenish-whitish flowers, and, when they occur in groups dominated by species with strong floral colorations, they have often led to the description of new species. This occurs, for example in *Serapias perezchiscanoi* C. Acedo in SW Iberia. One species showing these characteristics close to albinism is *Ophrys bombyliflora* var. *albarranii* P. P. Ferrer, E. Laguna & D. C. Gómez-Montblanch, a taxon described from specimens located in Alcalá de Guadaíra (Ferrer-Gallego *et al.*, 2015; Gómez Montblanch, 2015), in the province of Seville (Spain). Unlike the usual hypochromatic plants in the genus *Ophrys*, those of this taxon present samples of weak coloration –not exactly white, but light yellowish green, almost ivory– throughout the stem and the totality of the floral parts.

Ophrys bombyliflora Link is one of the most constant-looking and easily identified species within the genus *Ophrys* throughout the Mediterranean, distributed from Turkey and Lebanon to the Iberian Peninsula and the Canary Islands. According to Anthos database (available at www.anthos.es) for the Iberian Peninsula, it is present in the southwestern quadrant, being relatively rare in southern Portugal and in Spanish Extremadura –where it had not been reported by Pérez Chiscano *et al.* (1991), but by Aldasoro & Sáez (2005)– and somewhat more abundant in occasional records in Granada (Aldasoro & Sáez, 2005; Becerra & Robles, 2009). It is absent throughout the rest of the Iberian Peninsula, but exhibits a biogeographic disjunction, appearing again in Balearic Islands (Gil & Llorens, 1999; Bolòs & Vigo, 2001; Fraga, 2004).

Although Delforge (2016) recognizes *O. bombyliflora* as a species, he indicates it heading a group of its own

that, to his knowledge, could consist of at least 5 species throughout the Mediterranean, the type species having been described from Portugal. Not having proposed any subspecies or species of the group for the Andalusian plants, these must be assigned by default to the var. *bombyliflora*.

In the present work, new data and populations initially attributed to *O. bombyliflora* var. *albarranii* are provided and, once its homogeneity of characters is confirmed, it is proposed to recombine it for the species rank.

Material and methods

Field reconnaissance was done by taking the population centroids using conventional GPS and corroboration with commonly used map viewers: REDIAM map viewer of the Junta de Andalucía (<https://portal-rediam.cica.es/VisorRediam/>), SIGPAC (<https://sigpac.mapama.gob.es/feqa/visor/>) and Google Earth

(<https://earth.google.es>). The data were transformed to a 1 × 1 km UTM grid for the 30S zone in ETRS89 datum, equivalent to WGS84, the usual system for citing botanical species in Spain.

Given the relative abundance of plants, some specimens were collected for their maintenance and future propagation at CIEF (Centro para la Investigación y Experimentación Forestal, Quart de Poblet, Valencia, Spain), as an optimal way to obtain specimens that may be required for the preparation of herbarium sheets.

Results

In 2009, a population of this plant was located in the municipality of Alcalá de Guadaíra, which led to the description of the taxon (see Ferrer Gallego *et al.*, 2015). Performing data collection between 2010 and 2015, the number of specimens varied between 70 and 85 (Gómez Montblanch, 2015), distributed in different stands along a distance of approximately 4 m. The soil



FIGURE 1. Aspect of a small part of the new found population in Morón de la Frontera. 19.03.2024. Photo credits: Javier Cano Martín.

Aspecte d'una part menuda de la nova població trobada a Morón de la Frontera. 19.03.2024. Crèdit fotogràfic: Javier Cano Martín.

type was calcareous cambisol with a clay loam to silt loam texture on Quaternary deposits on a Pleistocene terrace, within grasslands rich in annual species and small hemicryptophytes, occupying the hollows of a mosaic of shrublands dominated by *Quercus coccifera* L. and *Chamaerops humilis* L.

In March 2024, a new population attributable to *Ophrys bombyliflora* var. *albarranii* was located by two of us Juan López Martínez and Juan José Roldán Oliva, in Morón de la Frontera (Seville), approximately 30 km from the previously known one of Alcalá de Guadaíra. It consists of several stands arranged across an area of approximately 14 m., containing about 53 blooming specimens and a larger number of unmature specimens. The type of vegetation is again a grassland compound of therophytes, hemicryptophytes and geophytes, placed close to a local roadside and occupying gaps in a tessellate landscape dominated by *Chamaerops humilis* L., *Olea europaea* subsp. *sylvestris*

(Mill.) Hegi, *Pinus halepensis* Mill., etc. The population grows on poor, subsaline soils derived from Triassic gypsum marls –Keuper facies–. Despite some typical plants –brown-blackish flowers– being found around this population, no introgressed ones have been located. On the contrary, in Alcalá de Guadaíra, some intermediate individuals were present. The site data and botanical reference are:

SPAIN: Sevilla, Morón de la Frontera, UTM 30STG8613 (Datum ETRS89), Despeñadero de la Semilla, 300 m., Juan López Martínez & José Rodríguez Díaz, 19/03/2024

On the other hand, several specialists have indicated to us about the findings of plants which could match the same identity in other areas of Andalusia. These populations should be studied in the future, contacting the researchers who found them, particularly if the populations are formed by a high number of individuals, such as those found at Alcalá de Guadaíra and Morón de la Frontera.



FIGURE 2. Flower of *Ophrys albarranii* in Morón de la Frontera. 19.03.2024. Photo credits: Javier Cano Martín.

Flor d'*Ophrys albarranii* a Morón de la Frontera. 19.03.2024. Crèdit fotogràfic: Javier Cano Martín.

Discussion

Following Delforge (2016), the *O. bombyliflora* group could include at least 5 species: *O. bombyliflora* Link s.s., with typus from Portugal; *O. hiulca* Mauri, from peninsular Italy; *O. disthoma* Bivona-Bernardi, from Sicily; *O. canaliculata* Vivavi, from Corsica and Sardinia; and *O. tabanifera* Willdenow, from North Africa. *Ophrys bombyliflora* Willd. is clearly a synonym of *O. bombyliflora*, as Karl L. Willdenow himself implied in his description (Linnaeus & Willdenow, 1805). *Ophrys labrofossa* Brot. described from around Montsanto (Portugal) (Brotero, 1835) is also recognized as a synonym of var. *bombyliflora*, but it remains to be determined whether it deserves a varietal or subspecific rank. It should also be clarified in the future whether *O. pulla* Ten. is to be considered a synonym of the Italian continental taxon attributed to this group, *O. hiulca*. There are also some varieties and forms that could have sufficient uniqueness to constitute new subspecies or species in the future, such as *O. bombyliflora* var. *parviflora* (Mifsud) Mifsud, from Malta. In addition, the f. *buccheriana* De Langhe & D'Hose has been described from Sicily (De Langhe & D'Hose, 1985). Delforge (2016) suggests that the group may contain numerous species but has not been analyzed so far, which is reasonable given the high distribution, and, probably, the advantage that may be granted to the species for the fixation of local characters by its ability to propagate vegetatively.

The localization of new populations has made some of us review previous information and reflect on their taxonomic status, since there are different characteristics that allow us to doubt that their rank should be that of a mere variety. On the one hand, what is found in all cases does not seem to be the usual issue of hypochromatism, since there is no simple discoloration of complete floral parts, nor can we speak merely of areas of weak pigmentation, but rather the whole flower and upper parts of the stem are affected by a very light ivory-yellowish-green tone. This type of coloration does not correspond easily to what is often described as genuinely albine or hypochromatic plants, but rather invites us to think of more authentically taxonomic characters, as occurs for example with *Serapias perez-chiscanoi* with respect to the rest of the species of its taxonomic group (see Pérez-Chiscano et al., 1991; Aldasoro & Sáez, 2005). Examples of more common hypochromatism expressions in *O. bombyliflora*, less

notable than here, can be found, for instance, at the illustration of Sánchez Gullón et al., (2012: 318, fig. 2) or webpages such as: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ophrys_bombyliflora_hipochrome.jpg (Date 19 March 2009; accessed June 2024).

Secondly, these are not single, isolated specimens, as occurs in the usual cases of hypochromatism. On the contrary, they are complete stands that form populations, and which in turn total a sufficient number of specimens. The distances found between the different specimens do not allow us to think of clones, which would have been favored by the presence of underground peduncles carrying new tubers, since such peduncles are usually only 2–3 cm long. A third relevant aspect is the presence of hybrid plants or of intermediate floral characters between the usual dark-flowered forms (*O. bombyliflora* var. *bombyliflora*) and var. *albarranii*, which we could already observe in the first samplings of the population of Alcalá de Guadaíra at the edges of the population, where both varieties coincide.

And a last relevant fact is the extent of territorial dispersion in which the new population is found, which, in addition to having sufficient entity, is located at great distance from the other. These distance and the conservation of characters suggest that it would not easily be a mere mutation perpetuated locally in each case, being easier to think that either it is a taxon with larger old populations, now fragmented, or it corresponds with new seed colonizations at high distances, frequent in orchids due to the small size and weight of their seeds, which can be easily transported by winds (Delforge, 2016; Serra, 2019).

In conclusion, we believe that there is sufficient justification to propose an elevation of the taxonomic rank to that of species, through nomenclatural recombination:

Ophrys albarranii (P.P. Ferrer, E. Laguna & D.C. Gómez Montblanch) P.P. Ferrer, E. Laguna, D.C. Gómez Montblanch & J. Rodríguez Díaz, **comb. & stat. nov.**
 ≡ *O. bombyliflora* var. *albarranii* P.P. Ferrer, E. Laguna & D.C. Gómez Montblanch in *Flora Montiberica* 61: 4 (2015) [basonym]

Holotype: VAL 226151 (see Ferrer-Gallego et al., 2015). This proposal could be worth discussing in the future, in the light of information from other new populations. In the same vein, a plan for the monitoring

of introgression traits should be designed and carried out in the near future, as well as, if possible, molecular research should be performed.

The data available suggests that the known world population does not exceed 250 mature individuals and, as such, meets Criterion D of the Red List of the IUCN Species Survival Commission (2012) placing the species in the EN (Endangered) category. Field observations of the best-known population –Alcalá de Guadaíra– shows fluctuations, although these can probably be discounted as being extreme since, in many cases, the temporary absence of plants between successive years could be due to the effects of tuber dormancy, widely documented in orchids (Serra, 2019). Nevertheless, populations should be subject to detailed interannual monitoring in the future, since in the event that genuine extreme fluctuations were found to exist for a sufficiently significant part of the overall population of the subspecies, it could be re-categorized as CR (Critically Endangered), even without exhibiting widespread population decline, due to criteria B1a+c(iv) and B2a+c(iv).

References

- Aldasoro, J. J. & Saéz, L. (2005).** *Ophrys* L. [nom. cons.]. En C. Aedo, & A. Herrero (eds.): *Flora iberica*, vol. XXI (*Smilacaceae-Orchidaceae*): 165-195. Real Jardín Botánico-CSIC.
- Arditti, J. (1992).** *Fundamentals of Orchid Biology*. Willey & Sons.
- Baumann, H. & Künkele, S. (1982).** *Die wildwachsenden orchideen Europas*. Kosmos Verlags-GmbH.
- Becerra, M. & Robles, E. (2009).** *Guía de campo de las orquídeas silvestres de Andalucía*. Editorial La Serranía.
- Bilz, M., Kell, S.P., Maxted, N. & Lansdown, R. V. (2011).** *European red list of vascular plants*. Publications office of the European Union.
- Bolòs, O. & Vigo, J. (2001).** *Flora vascular dels Països Catalans*, vol 4. Ed. Barcino.
- Brotero, F. A. (1835).** *Phytographia Lusitanae*, vol 2. Typographia Regia.
- Buttler, K. P. (1991).** *Field Guide to orchids of Britain and Europe*. The Crowood Press.
- Darwin, C. (1877).** *The various contrivances by which orchids are fertilized by insects*. 2nd ed. John Murray.
- De Langhe, J. E. & D'Hose, R. (1985).** Les orchidées de Sicile, prospections faites en 1975, 1983 et 1984 dans la partie sud-est de l'île. *Bulletin de la Société Botanique de Belgique*, 118, 68-78.
- Dearnaley, J. D. (2007).** Further advances in orchid mycorrhizal research. *Mycorrhiza*, 17, 475-486.
- Delforge, P. (2016).** *Orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient*. Delachaux et Nestlé.
- Devey, D. S., Bateman, R. M., Fay, M. F. & Hawkins, J. A. (2008).** Friends or relatives? Phylogenetics and species delimitation in the controversial European orchid genus *Ophrys*. *Annals of Botany*, 101, 385-402. DOI: <https://doi.org/10.1093/aob/mcm299>
- Devillers, P. & Devillers-Terschuren, J. (1994).** Essai d'analyse systématique du genre *Ophrys*. *Naturalistes belges*, 75 (Orchid. 7 suppl.), 273-400.
- Dressler, R. L. (1990).** *The Orchids: Natural history and classification*. New edition. Harvard University Press.
- Fay, M. F. & Chase, M. W. (2009).** Orchid biology – from Linnaeus via Darwin to the 21st century. *Annals of Botany*, 104, 359-364. DOI: <https://doi.org/10.1093/aob/mcp190>
- Ferrer-Gallego, P. P., Laguna, E. & Gómez-Montblanch, D. (2015).** *Ophrys bombyliflora* var. *albarranii*, var. nov. (*Orchidaceae*). *Flora Montiberica*, 61, 3-6.
- Fraga, P. (coord.). (2004).** *Catàleg de la flora vascular de Menorca*. Institut Menorquí d'Estudis – Consell Insular de Menorca.
- Gale, S. W., Fischer, G. A., Cribb, P. J. & Fay, M. F. (2018).** Orchid conservation: bridging the gap between science and practice. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 186, 425-434. DOI: <https://doi.org/10.1093/botlinnean/boy003>
- Gil, L. & Llorens, L. (1999).** *Claus de determinació de la flora balear*. El Gall editor.
- Gómez Montblanch, D.C. (2015).** *Guía de campo de las orquídeas silvestres de Alcalá de Guadaíra*. Sociedad Ecologista Alwadi.ira-Ecologistas en Acción.
- Hágsater, E. & Dumont, V. (eds.). (1996).** *Orchids: Status survey and conservation plan*. IUCN.
- Hinsley, A., de Boer, H. J., Fay, M. F., Gale, S. W., Gardiner, L. M., Gunasekara, R. S., Kumar, P., Masters, S., Metusala, D., Roberts, D. L., Veldman, S., Wong, S. & Phelps, J. (2018).** A review of the trade in orchids, and its implications for conservation. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 186, 435-455. DOI: <https://doi.org/10.1093/botlinnean/box083>
- IUCN Survival Species Commission. (2012).** *IUCN Red List categories and criteria, version 3.1*. 2nd ed. IUCN.
- Jersáková, J., Johnson, S. D. & Kindlmann, P. (2006).** Mechanisms and evolution of deceptive pollination in orchids. *Biological Review of the Cambridge Philosophical Society*, 81, 219-235. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1464793105006986>
- Linnaeus, C. von & Willdenow, K.L. (eds.) (1805).** *Species plantarum*, ed. 4., vol. 4. G.C. Nauk.
- Micheneau, C., Johnson, S. D. & Fay, M. F. (2009).** Orchid pollination: from Darwin to the present day. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161, 1-19. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00995.x>

- Moreno, J.C. (coord.). (2008).** *Lista roja de la flora vascular española 2008 / 2008 Red List of Spanish vascular flora*. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.
- Nilsson, L.A. (1992).** Orchid pollination biology. *Trends in Ecology and Evolution*, 7, 255–259. DOI: [https://doi.org/10.1016/0169-5347\(92\)90170-G](https://doi.org/10.1016/0169-5347(92)90170-G)
- Pedersen, H. A. & Fourholdt, N. (2007).** *Ophrys – The bee orchids of Europe*. Kew Publishing.
- Pérez Chiscano, J. L., Gil, J. R. & Durán, F. (1991).** *Orquídeas de Extremadura*. Ed. Fondo Natural.
- POWO, (2004).** *Orchidaceae* In: *Plant of the World Online*, Royal Botanic Gardens, Kew. <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:30000046-2>
- Sánchez Gullón, E., Nieva, F. J. J., de las Heras, M. A. & Muñoz, A. (2012).** Novedades florísticas para el litoral de Huelva y provincia, *V. Lagascalia*, 32, 316-320.
- Serra, Ll. (2019).** *Guía de las orquídeas silvestres de la Comunitat Valenciana*. Generalitat Valenciana.
- Smart, J., Imboden, C., Harper, M. & Radford, E. (eds.). (2002).** *European Plant Conservation Strategy*. Plantlife & Council of Europe.
- Stewart, J. (1992).** The conservation of European orchids. *Nature and Environment series*, 57. Council of Europe.
- Swarts, N. D. & Dixon, K. W. (2017).** *Conservation methods for terrestrial orchids*. J. Ross Publishing.

Erodio malacoidis-Emicetum spinosae (*Malvenion parviflorae*), una nova associació heliòfila, nitròfila i viària de la plana quaternària valenciana (Castelló, València, Espanya)

Juan Ramón Vázquez¹, Roberto Roselló¹, P. Pablo Ferrer-Gallego^{2, *} & Juan B. Peris¹

1. Departament de Botànica, Facultat de Farmàcia, Universitat de València.

2. Servei de Vida Silvestre i Xarxa Natura 2000. CIEF (Centre per a la Investigació i Experimentació Forestal). Generalitat Valenciana, Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica.

* La correspondència referent a aquest article s'ha d'adreçar a P. Pablo Ferrer-Gallego, Servei de Vida Silvestre i Xarxa Natura 2000. CIEF. Av. Comarques del País Valencià, 114, 46930 Quart de Poblet, València. Correu electrònic: flora.cief@gva.es

Es proposa i descriu una nova associació nitròfila viària, termòfila i heliòfila, *Erodio malacoidis-Emicetum spinosae* (*Malvenion parviflorae*, *Chenopodietalia muralis*, *Stellarietea mediae*), circumscrita a la plana quaternària de la Comunitat Valenciana (Espanya), i caracteritzada per la presència de la seua espècie herbàcia directriu, la bleda borda (*Emex spinosa* (L.) Campd.; Polygonaceae), amb una distribució natural circummediterrània, macaronèsica i saharo-sindiana, fins i tot naturalitzada en alguns països i regions d'Amèrica del Nord, Amèrica del Sud i Austràlia. S'hi aporten taules fitosociològiques i fotografies.

Paraules clau: *Emex spinosa*, fitosociologia, comunitat nitròfila, Comunitat Valenciana, Espanya.

Erodio malacoidis-Emicetum spinosae (*Malvenion parviflorae*), a new heliophilic, nitrophilic and road association of the Valencian Quaternary plain (Castelló, València, Spain)

A new nitrophilous, thermophilic and heliophile association, *Erodio malacoidis-Emicetum spinosae* (*Malvenion parviflorae*, *Chenopodietalia muralis*, *Stellarietea mediae*) are proposed and described, circumscribed to the quaternary plain of the Valencian Community (Spain), and characterized by the presence of an herbaceous guideline species, the so-called spiny Emex or devil's thorn (*Emex spinosa* (L.) Campd.; Polygonaceae), an herbaceous and invasive species with a Circumediterranean, Macaronesian and Saharan-Sindian natural distribution, but in the present also widely naturalized in some continents such as North America, South America and Australia. We provide some photographs and two phytosociological tables.

Keywords: *Emex spinosa*, phytosociology, nitrophilous community, Valencian Community, Spain.

Actualment es disposa d'un esquema sintaxonòmic ampli que agrupa bona part de la diversitat dels sintaxons que conformen la vegetació zooantropica nitròfila i viària pròpia de la península Ibèrica i les illes Balears (Rivas-Martínez *et al.*, 1999, 2001, 2002a i 2002b), així com d'altres importants aportacions realitzades per diversos botànics, els treballs dels quals guarden certa relació amb el tema (Bolòs, 1967; Carretero, 1994 i 2004; Carretero & Aguilera, 1994 i 1995; Crespo & Mateo, 1988; Donat & Martínez-Fort, 2011; Vázquez, 2021; Vázquez *et al.*, 2022, 2023a, 2023b). Tot i això, el coneixement integral d'aquest tipus de vegetació no es pot considerar encara tancat ni definitiu, si més no

en l'àmbit de la zona litoral quaternària valenciana. La causa és deguda a la pròpia dinàmica canviant de les comunitats nitròfiles i, d'altra banda, a l'assimilació que es produeix entre comunitats properes (per llurs afinitats florístiques i ecològiques) que potser caldria tractar de manera independent i considerar-les com a geovicariants.

Precisament aquest tipus de vegetació abasta una gran extensió al territori litoral valencià, sotmés a una alta pressió industrial, urbanística i de densitat poblacional, a més de patir l'abandó progressiu de l'agricultura i altres pràctiques tradicionals, que fa que tot plegat haja provocat la destrucció i l'alteració dels

ecosistemes originals, i que solament s'hi hagen establert com a vegetació actualment present les darreres etapes degradatives de les sèries de vegetació pròpies de la zona.

Aquesta franja litoral ofereix també certes singularitats edàfiques, amb la presència d'una antiga banda de cordó dunar, actualment destruïda o profundament alterada com a conseqüència de l'elevada pressió urbana, o simplement feta malbé per les pràctiques agrícoles habituals en què predominen els arenosòls àlbics de reacció bàsica. D'altra banda, la segueix una ampla zona de sòls profunds principalment originats per l'acumulació i dipòsit de grans quantitats de sediments (sòls molt aptes per a l'agricultura), on predominen els fluvisòls (sobretot els que pertanyen al subtipus calcari) i, en menor mesura, els regosòls i els cambisòls (FAO-UNESCO, 1981; Peris et al., 1994).

Dins d'aquest marc edàfic i geogràfic es desenvolupa una associació termòfila, heliòfila, nitròfila i viària, dominada per la bleada borda (*Emex spinosa* (L.) Campd.; *Polygonaceae*) (Fig. 1), espècie herbàcia que es comporta

com a directriu d'eixa comunitat, amb una distribució natural circummediterrània (amb l'òptim centre-occidental meridional), macaronèsica i sàhara-sindiana (s'estén pel desert del Sàhara (Dobignard et al., 1992), Sàhara occidental, Mauritània, Mali, el Sudan, Egipte i altres zones properes del Sahel (CABI, 2019; POWO, 2023). No obstant això, degut a la seua capacitat invasora i primocolonitzadora, també s'ha naturalitzat a l'Amèrica del Nord: Califòrnia, Florida, Massachusetts, Nova Jersey i Texas (Freeman, 2008; USDA, NRCS; 2023); l'Amèrica del Sud (Brasil, Xile, Equador, Uruguai, Argentina) i Austràlia (CABI, 2019).

La posició taxonòmica de la bleada borda dins de la família *Polygonaceae* sembla que no està clara del tot. Inicialment fou classificada per Linné (1753) dins del gènere *Rumex* L. com *R. spinosus* L., Sp. Pl. 337; però posteriorment fou separada i transferida al gènere *Emex* per Campderà (1819), en base fonamentalment a la posició de l'embrió (perifèric en *Emex* vs. unilateral en *Rumex*) i la forma i consistència de les peces externes del periant fructífer (endurides i espinescents



FIGURA 1. Tija rastrera d'*Emex spinosa*, on es mostren els seus fruits aeris espinosos als nusos i l'àpex de la tija. (Foto: J. R. Vázquez).

Creeping stem of *Emex spinosa*, showing its spiny aerial fruits at the nodes and at the apex of the stem. (Image: J. R. Vázquez)

en el gènere *Emex*, mentre que en *Rumex* eixes peces són herbàcies o membranoses, no mai espinescents). Tanmateix, els estudis filogenètics moleculars basats en la comparació de seqüències d'ADN plastidial tampoc n'han donat resultats definitius, sinó més aviat contradictoris. De vegades aquests resultats indiquen que el gènere *Emex* sembla estar com encapsat dins del gènere *Rumex*, on constituiria un subgènere (Schuster *et al.*, 2015), amb la qual cosa la denominació vàlida per a l'espècie seria la linneana, mentre que altres (Burke *et al.*, 2010) semblen indicar que els dos gèneres són independents. No obstant això, els estudis més recents (Grant *et al.* 2022) no ofereixen resultats concloents. En espera d'un aclariment definitiu de la posició taxonòmica d'aquesta planta, hem optat per mantindre la denominació *Emex spinosa*, criteri que segueix també World Flora Online (WFO, 2023).

Material i mètodes

Per a la realització del treball s'ha revisat la bibliografia bàsica recent de la classe *Stellarietea mediae*

Tüxen, Lohmeyer & Preising ex von Rochow 1951, i l'esquema sintaxonòmic desenvolupat per Rivas-Martínez (1977, 1978, 2007, 2011a i 2011b), Rivas-Martínez *et al.* (1999, 2001, 2002a i 2002b), Vázquez (2021) i Vázquez *et al.* (2022, 2023a i 2023b).

Els inventaris s'han aïllat en diverses localitats de les províncies de València i Castelló (comarques de l'Horta Nord, el Camp de Morvedre, el Camp de Túria, la Ribera Baixa, València i la Plana Baixa), per a la qual cosa s'ha aplicat l'habitual metodologia sigmatista de l'escola de Zuric-Montpeller, d'acord amb les indicacions existents als manuals sobre la matèria (Braun-Blanquet, 1979; Rivas-Martínez, 1987). Tots ells han estat realitzats en entorns heliòfils, zooantropitzats i viaris (amb circulació esporàdica d'animals i persones, la qual cosa comporta un trepig accidental repetitiu), com ara marges de cultius, descampats, travesses de zones no urbanitzades, dunes alterades, escocells, escltxes de voreres, aparcaments d'automòbils, vores de séquies i de camins d'horts.

S'han realitzat un nombre d'inventaris suficientment



FIGURA 2. Aspecte de l'associació *Erodio malacoidis-Emicetum spinosae*, i del tipus d'hàbitat on es troba. (Foto: J. R. Vázquez).

Aspect of the *Erodio malacoidis-Emicetum spinosae* association, as well as the type of habitat in which it is found. (Image: J. R. Vázquez).

representatius per tal d'elaborar una taula que ens ha servit per a visualitzar i descriure l'associació nova que es proposa. Les subespècies i varietats s'hi indiquen de manera binària, obviant el nom específic. D'altra banda, i seguint el costum ja consolidat actualment, només fem figurar l'índex d'abundància al costat del nom de cada tàxon.

Per a la nomenclatura de les plantes s'ha seguit per norma general el *Manual de las Claves Ilustradas para la Flora Valenciana* de Mateo & Crespo (2014), amb excepció d'alguns casos com ara *Malva multiflora* (Cav.) Soldano, Banfi & Galasso, i *Centaurea seridis* subsp. *jacobi* (Dufour) P.P. Ferrer, R. Roselló, E. Laguna, A. Guillén, Gómez Nav. & Peris (Ferrer-Gallego et al., 2017), la qual figura a la Taula 1 com a *Centaurea jacobi*.

Resultats

Erodio malacoidis-Emicetum spinosae ass. nova (Taula I, inv. 1-28, *holosyntypus* inv. núm. 7) (Fig. 2).



FIGURA 3. Fruits subterrànics d'*Emex spinosa*, localitzats al coll de l'arrel. (Foto: J.R.Vázquez).

Underground fruits of *Emex spinosa*, located at the root's neck. (Image: J.R. Vázquez).

Presentem una taula amb 28 inventaris, en la qual es pot apreciar que domina la bleada borda (*Emex spinosa*), i en la qual entren amb freqüència *Malva multiflora*, *Erodium malacoides* (L.) L'Hér., *Malva parviflora* Huds. o *Eurodium neuradifolium* Delile ex Godr. Es tracta d'un herbassar nitròfil i heliòfil, estacional i pioner, propi de sòls profunds amb capacitat de retindre certa quantitat d'humitat, de fenologia (hivernal) primaveral. Contacta amb altres comunitats ruderal-viàries i (sub)nitròfiles, raó per la qual proposem les següents subassociacions:

Subass. 1: -*centaureetosum jacobi*, que contacta amb l'associació heliòfila, nitropsamòfila litoral *Eryngio maritimi-Sporoboletum arenarii* (Arènes ex Géhu & Biondi 1994) Rivas-Martínez & Cantó 2002 (taula 1, invs. 14-19, *holosyntypus* inv. núm. 15). L'inventari núm. 19 constitueix una variant amb *Cakile maritima* Scop., de contacte amb la vegetació terofítica halonitròfila psammòfila pionera de *Salsolo kali-Cakiletum maritimae* Costa & Mansanet 1981 corr. Rivas-Martínez, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousã & Penas 2002.

Subass. 2: -*cenchrusetosum clandestinae*, de contacte amb el gramenet subnitròfil *Cynodonto dactylionis-Cenchrusetum clandestinae* Antezana, Barco & Navarro 2003 nom. corr. J.R. Vázquez, R. Roselló, P.P. Ferrer & J.P. Peris 2023 (taula 1, inv. 20-23, *holosyntypus* inv. núm. 21).

Subass. 3: -*malvetosum parviflorae*, de contacte amb l'associació nitròfila, ruderal-arvense, *Sysimbrio irionis-Malvetum parviflorae* Rivas-Martínez 1979 (taula 1, inv. 24-26, *holosyntypus* inv. núm. 24).

Subass. 4: -*sinapietosum mairei*, de contacte amb l'associació subnitròfila, ruderal i arvense *Galio aparines-Sinapietum mairei* Vázquez 2021 (taula 1, inventaris 27-28, *holosyntypus* inv. núm. 28).

Des d'un punt de vista fitogeogràfic, i si tenim en compte la proposta de sectorització de la Comunitat Valenciana (Rivas-Martínez, 2007), l'associació es localitza en la província de vegetació Catalano-Provençal-Balear, dins dels sectors Valenciano-Tarraconenc i Setabenc, amb ombroclima dominant sec. Des del punt de vista de la dinàmica poblacional i amb les dades actuals disponibles, constitueix una de les darreres etapes degradatives de l'edafosèrie higròfila de l'omeda (*Hedero helicis-Ulmo minoris sigmetum*) que es desenvolupa a la plana litoral quaternària valenciana, sobre sòls que retenen humitat edàfica en profunditat (fluvisòls, regosòls i cambisòls); encara que, de manera

secundària, també actua com a etapa degradativa de les geosèries i parasèries edafopsammòfiles dunars del territori, en aquest cas sobre arenosòls àlbics.

Discussió

La nova associació que es proposa és un herbassar heliòfil, nitròfil i viari, que necessita desenvolupar-se sobre sòls profunds i que per la seua ecologia i composició florística cal incloure dins de l'aliança *Malvenion parviflorae* Rivas-Martínez 1978.

De les zones dunars litorals alterades gaditano-nubo-algarvenques i tingitanes es va descriure l'associació *Emici spinosae-Malvetum parviflorae* Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980 (Rivas-Martínez, 1978; Rivas-Martínez *et al.*, 1980), amb la qual guarda aparentment certa relació florística, però que al capdavant resulta diferent tant per la seua composició florística com per l'ecologia i dinamisme. Tot i acceptant que ambdues associacions comparteixen algunes espècies característiques, com

ara *Emex spinosa* i *Malva parviflora*, llur presència hi és desigual; ja que a l'*Emici spinosae-Malvetum parviflorae* la malva de flor menuda domina sobre la bleada borda, mentre que ocorre el cas contrari en l'associació *Erodio-Emicetum spinosae*. El seguici florístic també és diferent: en l'*Emici-Malvetum* destaca la presència d'espècies com ara *Arctotheca calendula* (L.) Levyns, *Urtica membranacea* Poir., *Sisymbrium officinale* (L.) Scop. o *Anacyclus clavatus* (Desf.) Pers., absents als nostres inventaris, enfront d'*Erodium malacoides*, *Malva multiflora*, *Erodium neuradifolium*, *Oxalis pes-caprae* L., *Chenopodium murale* L., *Beta vulgaris* L., *Avena sterilis* L., etc., tots ells tàxons freqüents en la nova associació, als quals acompanyen algunes espècies típicament agrícoles o arvenses (vegeu la taula fitosociològica comparativa, Taula 2). Des del punt de vista ecològic també hi trobem algunes diferències notables: l'*Emici spinosae-Malvetum parviflorae* és una associació hipernitròfila que es desenvolupa sobre arenosòls (originats a partir d'arenas quarstiques de reacció



FIGURA 4. Aspecte de l'*Erodium malacoides*, herba geraniàcia que rep diversos noms en valencià: agulletes, rellotges, bec de cigonya, etc. (Foto: J.R. Vázquez).

The mallow-leaved stork's bill (*Erodium malacoides*). In the Valencian Community it receives various names, such as "agulletes", "rellotges", "bec de cigonya", etc. (Image: J.R. Vázquez).

Número d'inventari	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Localització UTM (30S)	YJ2782	YJ2780	YJ2679	YJ2770	YJ2679	YJ2679	YJ2880	YJ2669	YJ3694	YK4004	YJ2382	YJ2084
Recobrint (%)	90	70	90	90	90	100	80	80	80	80	60	60
Superfície estudiada (m ²)	30	20	20	30	40	30	40	40	10	10	30	40
Altitud (msnm)	29	19	21	2	20	22	15	4	18	5	55	69
Data (dia/mes/any)	15/4/23	17/4/23	17/4/23	16/4/23	17/4/23	17/4/23	23/4/23	24/4/23	26/4/23	28/4/23	29/4/23	29/4/23
Característiques de l'associació												
<i>Emex spinosa</i>	4	4	3	2	4	4	4	4	3	2	3	3
<i>Malva parviflora</i>	+			1	+		+	1	2	1	+	
<i>Malva multiflora</i>	+			1			1	1	+		1	+
<i>Erodium malacoides</i>	1		2		1		1		2	3	+	+
<i>Erodium neuradifolium</i>												
Característiques de les unitats superiors												
<i>Hordeum leporinum</i>	1	1	1	2	+	1	1	1	1	+		
<i>Diplotaxis erucoides</i>	1	+	1	1	1					+	2	
<i>Sonchus oleraceus</i>	1	+	1		+		+			+	+	1
<i>Beta vulgaris</i>	+		2				1					
<i>Avena sterilis</i>	1	1	+		+		1					
<i>Chenopodium murale</i>				+							1	1
<i>Oxalis pes-caprae</i>	+						+					2
<i>Convolvulus arvensis</i>			1	1			+	2				
<i>Asphodelus fistulosus</i>			+				+		+	+	1	
<i>Anacyclus valentinus</i>			1					1	2			
<i>Avena barbata</i>	+					+	+		1			
<i>Chenopodium album</i>					+						1	
<i>Calendula arvensis</i>	1				+					+	+	
<i>Lactuca serriola</i>	+		+		+		+					
<i>Salsola ruthenica</i>		1									1	+
<i>Plantago lagopus</i>			2								+	
<i>Senecio vulgaris</i>				+							+	
<i>Fumaria capreolata</i>	+					+						
<i>Medicago polymorpha</i>		+	1									
<i>Bromus madritensis</i>			+		1							
<i>Avena ludoviciana</i>				+				+				
<i>Urtica urens</i>				+								+
<i>Lepidium draba</i>				+								
<i>Mercurialis ambigua</i>					+							
<i>Cyperus rotundus</i>											1	
<i>Solanum nigrum</i>											+	
<i>Echium plantagineum</i>												

TAULA 1. Associació *Erodio malacoidis-Emicetum spinosae*.

Característiques de les unitats superiors presents en un sol inventari: *Fumaria bastardii* + en 2; *Euphorbia peplus* 1 en 4; *Bromus diandrus* 1 i *Papaver dubium* + en 5; *Allium ampeloprasum* + en 9; *Conyza bonariensis* + en 10; *Fumaria parviflora* i *Lamium amplexicaule* + en 11; *Anagallis arvensis* + en 17; *Amaranthus muricatus* + en 25.

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
YJ2885	YJ3549	YJ3549	YJ3548	YJ3549	YJ3550	YJ3549	YJ3549	YJ2879	YJ2475	YJ2475	YJ2669	YJ2879	YJ2669	YJ2880	YJ2879
100	80	80	80	90	90	80	90	80	90	80	80	80	90	90	90
30	50	40	30	20	30	20	20	40	30	40	40	40	4	20	20
24	1	1	2	2	2	1	2	14	24	21	3	14	6	15	15
20/5/23	10/4/23	10/4/23	10/4/23	10/4/23	10/4/23	30/4/23	10/4/23	23/4/23	27/4/23	27/4/23	23/4/23	23/4/23	23/4/23	23/4/23	23/4/23
4	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3
1	1	+	1		1	+	1	1		+	2	1	+	+	
	2	+	1	+	3	+		1	1	+	3		+	+	1
1				+	1	+	2		1	1				+	+
	2	1	2												
1	1		1	1	1		1		2	1	1		2		+
								2	+	+		1			
+										+				1	
1								+	1	1		1		1	2
			+				+		+						+
			+	1			+	+				1	+		
	+			+			+						+	+	
2								+			1				+
										+					+
2									1	1	+				
+										+					
+				+									1		+
+										+					
													+		
				+											
											+				
+							1								
														+	
											1		+		

Altres companyes presents en un sol inventari: *Cynoglossum creticum* + en 1; *Asteriscus spinosus* i *Urospermum picroides* + en 7; *Verbena officinalis* 1 i *Echium vulgare*, *Cenchrus ciliaris* i *Sorghum halepense* + en 8; *Ajuga iva* i *Carduus tenuiflorus* + en 10; *Geranium rotundifolium* + en 11; *Marrubium vulgare* + en 12; *Plantago coronopus* 1 en 14; *Lagurus ovatus* + en 15; *Elymus fractus* i *Pancratium maritimum* + en 16; *Tamarix canariensis* 1 en 18; *Hirschfeldia incana* + en 21; *Polygonum arenastrum* i *Bromus catharticus* + en 22; *Onopordon macracanthum* i *Malva sylvestris* + en 23; *Ulmus pumila* (pl.) i *Bidens aurea* + en 24.

Número d'inventari	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Localització UTM (30S)	YJ2782	YJ2780	YJ2679	YJ2770	YJ2679	YJ2679	YJ2880	YJ2669	YJ3694	YK4004	YJ2382	YJ2084
Recobriment (%)	90	70	90	90	90	100	80	80	80	80	60	60
Superfície estudiada (m ²)	30	20	20	30	40	30	40	40	10	10	30	40
Altitud (msnm)	29	19	21	2	20	22	15	4	18	5	55	69
Data (dia/mes/any)	15/4/23	17/4/23	17/4/23	16/4/23	17/4/23	17/4/23	23/4/23	24/4/23	26/4/23	28/4/23	29/4/23	29/4/23
Diferencials de subassociació i variants												
<i>Echium sabulicola</i>												
<i>Lobularia maritima</i>												
<i>Lotus creticus</i>												
<i>Sporobolus pungens</i>												
<i>Centaurea jacobii</i>												
<i>Cakile maritima</i>												
<i>Salsola kali</i>												
<i>Cynodon dactylon</i>				1				1				
<i>Cenchrus clandestinus</i>												
<i>Sisymbrium irio</i>												
<i>Sinapis mairei</i>												
Companyes												
<i>Sonchus tenerrimus</i>	+			1	1		+	+				+
<i>Piptatherum miliaceum</i>	+		1	+	+		+		+			
<i>Coronopus didymus</i>		1		+								
<i>Poa annua</i>		+		+		+						
<i>Crepis taraxacifolia</i>							1		+			
<i>Euphorbia terracina</i>												+
<i>Galium aparine</i>		+		+		+						
<i>Symphyotrichum squamatum</i>			+									
<i>Echium granatense</i>										+		1
<i>Lamarckia aurea</i>											+	
<i>Lepidium graminifolium</i>											+	
<i>Equisetum ramosissimum</i>	+							+				
<i>Parietaria judaica</i>				+								
<i>Verbascum sinuatum</i>										+		+
<i>Convolvulus althaeoides</i>										1		
<i>Carduus pycnocephalus</i>											+	
<i>Foeniculum piperitum</i>											+	
<i>Carpobrotus edulis</i>												
<i>Brassica oleracea</i>												

TAULA 1. Associació *Erodio malacoidis-Emicetum spinosae* (cont.).

Procedència dels inventaris: **1.** Museros, travessera de la Huitena, camí entre camps de tarongers; **2.** Foios, camí entre camps de tarongers a la partida del Molí; **3.** Foios, marges del solar de davant de l'antic escorxador municipal; **4.** València, alqueria del Pou, solar d'un aparcament amb grava; **5.** Foios, camp de cultiu abandonat a la partida de la Fila; **6.** Vinalosa, marge d'un camp de tarongers al costat del camí del Tercet; **7.** Albalat dels Sorells, marge del carril bici al costat de la carretera de la Via Xurra; **8.** València, Fonteta de Sant Lluís, marge de camp de cultiu d'horta, voltants del carrer Riu Tormes; **9.** Sagunt, mitjana entre els dos carrils del carrer Jaume Roig; **10.** Almenara, voltants dels Estanys, marge d'un camí entre tarongers; **11.** Sant Isidre de Benaixeve, entre les filades d'un camp de tarongers jove; **12.** Bétera, voltants de l'EDAR; **13.** Rafelbunyol, marge del solar del carrer Manuela Solís Clarás; **14.** Sueca, solar entre el carrer Daniel Martí núm. 34 i el carrer Xaloc-Barri de la Loteria; **15.** Sueca, camí de Fernandet. Barri de la Loteria, a prop de la mar; **16.** Sueca, marge de camí, carrer Pablo Neruda, les Palmeretes; **17.** Sueca, escocell d'una palmera datilera, als

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
YJ2885	YJ3549	YJ3549	YJ3548	YJ3549	YJ3550	YJ3549	YJ3549	YJ2879	YJ2475	YJ2475	YJ2669	YJ2879	YJ2669	YJ2880	YJ2879
100	80	80	80	90	90	80	90	80	90	80	80	80	90	90	90
30	50	40	30	20	30	20	20	40	30	40	40	40	4	20	20
24	1	1	2	2	2	1	2	14	24	21	3	14	6	15	15
20/5/23	10/4/23	10/4/23	10/4/23	10/4/23	10/4/23	30/4/23	10/4/23	23/4/23	27/4/23	27/4/23	23/4/23	23/4/23	23/4/23	23/4/23	23/4/23
	1	1	1	1	1	1									
	+	+	+												
		+	1			1									
		+			+										
		1				+									
						1									
						1									
			+				+	1	1	1	+	1			
							1	2	+	1					
											1	+	+		
														2	3
1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	+	+		1	1
+			+					1		+		+	+	1	+
	+	+		+			+		+						
				+			+								
								2				+	+		
	+	1	1												+
							+								
				+					1		+				
+															1
		+							+						
										+		1			
+															
1															
											+				
		+				1									
				+							+				

voltants de l'avinguda la Loteria núm. 27, el Pouet; **18.** El Perelló, marge del passeig marítim, urbanització Portobello-Platja La Llastra; **19.** Sueca, duna mòbil enfront del passeig marítim del Mare Nostrum, entre els camins Sos i Calderer; **20.** Sueca, solar al voltant de l'avinguda de la Loteria núm. 35, el Pouet; **21.** Meliana, marges de solar al carrer Clara Campoamor; **22.** València, solar del barri de Benicalap, entre l'avinguda de l'Equador, el carrer Transformador i el carrer poeta José Albi; **23.** València, barri Ciutat Fallera-Benicalap, camí en el solar espai verd de Benicalap; **24.** València, Fonteta de Sant Lluís, marge d'un solar, carrer Pare Presentat; **25.** Meliana, marge de solar al carrer Clara Campoamor; **26.** València, Carrera de la Fonteta de Sant Lluís; al costat del núm. 128; escocell amb *Robinia pseudoacacia* jove; **27-28.** Albalat dels Sorells, la Macària, marges d'un solar.

Taula amb grau de presència	1	2
Característiques de l'associació		
<i>Emex spinosa</i>	V	V
<i>Malva parviflora</i>	V	IV
<i>Artotheca calendula</i>	III	
<i>Erodium malacoides</i>		IV
<i>Malva multiflora</i>		IV
<i>Erodium neuradifolium</i>		I
Característiques de les unitats superiors		
<i>Urtica urens</i>	V	I
<i>Capsella rubella</i>	V	
<i>Urtica membranacea</i>	III	
<i>Anacyclus clavatus</i>	III	
<i>Stellaria media</i>	II	
<i>Medicago polymorpha</i>	II	I
<i>Hordeum leporinum</i>	I	IV
<i>Chenopodium album</i>	I	II
<i>Sonchus oleraceus</i>	I	II
<i>Mercurialis ambigua</i>	I	I
<i>Erodium moschatum</i>	I	
<i>Sisymbrium officinale</i>	I	
<i>Geranium molle</i>	I	
<i>Sherardia arvensis</i>	I	
<i>Stachys arvensis</i>	I	
<i>Anacyclus radiatus</i>	I	
<i>Silene gallica</i>	I	
<i>Chenopodium murale</i>		II
<i>Diplotaxis erucoides</i>		II
<i>Oxalis pes-caprae</i>		II
<i>Beta vulgaris</i>		II
<i>Avena sterilis</i>		II
<i>Convolvulus arvensis</i>		II
<i>Asphodelus fistulosus</i>		II
<i>Anacyclus valentinus</i>		II
<i>Avena barbata</i>		II
<i>Sisymbrium irio</i>		I
<i>Plantago lagopus</i>		I
<i>Conyza bonariensis</i>		I
<i>Anagallis arvensis</i>		I
<i>Calendula arvensis</i>		I
<i>Lactuca serriola</i>		I
<i>Salsola ruthenica</i>		I
<i>Senecio vulgaris</i>		I

TAULA 2. Taula fitosociològica comparativa. 1: *Emici spinosae-Malvetum parviflorae*. 2: *Erodio malacoidis-Emicetum spinosae*

Comparative physiological table. 1: *Emici spinosae-Malvetum parviflorae*. 2: *Erodio malacoidis-Emicetum spinosae*

Companyes		
<i>Poa infirma</i>	III	
<i>Iris sisyrrinchium</i>	I	
<i>Polycarpon tetraphyllum</i>	I	
<i>Amaranthus deflexus</i>	I	
<i>Bromus rigidus</i>	I	
<i>Galium aparine</i>	I	I
<i>Sonchus tenerrimus</i>		IV
<i>Piptatherum miliaceum</i>		III
<i>Coronopus didymus</i>		II
<i>Poa annua</i>		I
<i>Crepis taracifolia</i>		I
<i>Euphorbia terracina</i>		I
<i>Symphyotrichum squamatum</i>		I
<i>Echium granatense</i>		I
<i>Lamarckia aurea</i>		I
<i>Lepidium graminifolium</i>		I

TAULA 2. Taula fitosociològica comparativa (cont.)

Comparative physiological table (cont.)

àcida), mentre que la nova associació és simplement nitròfila i creix preferentment sobre fluvisòls o, de manera secundària, sobre arenosòls àlbics. Tampoc és igual el seu dinamisme: l'*Emici spinosae-Malvetum parviflorae* és una de les últimes etapes degradatives de la sèrie de les suredes gaditanes litorals i peribètiques, meridionals i termomediterrànies, amb ullastres i margallons amb argelaga pilosa (*Oleo sylvestris-Quercu suberis sigmetum*) o de la sèrie edafoxeròfila dunar litoral gaditanoonubenca i mediterrània pluviestacional, oceànica, termomediterrània seca dels microboscs de *Juniperus macrocarpa* Sm. i *Rhamnus oleoides* L. amb *Corema album* (L.) D. Don i *Armeria pungens* (Link) Hoffmanns. & Link (*Rhamno oleoidis-Junipero macrocarpa* sigmetum), mentre que la nova associació forma part de les darreres etapes degradatives de la sèrie fluvioriberenca catalanvalenciana de l'omeda (*Hedero helioidis-Ulmo minoris sigmetum*).

És per tot això que ambdues associacions cal que siguin considerades com a geovicariants. Així mateix, considerem que els inventaris de l'associació *Emici spinosae-Malvetum parviflorae* enregistrats per Carretero & Aguilera (1995) al terme municipal de València, per raons de composició florística, localització i ecologia, haurien de transferir-se a la nova associació que proposem. En la ressenya en defensa de l'opció

que els esmentats autors valencians van adoptar, ja hi deixaren constància de les diferències entre els seus inventaris i els de Rivas-Martínez *et al.* (1980) de Doñana; fins i tot apleguen a proposar una inversió del nom de l'associació (*Malvo parviflorae-Emicetum spinosae*) sobre la base de la major presència d'*Emex spinosa* als seus inventaris enfront de *Malva parviflora*. Per la mateixa raó, també cal transferir a aquesta nova associació els inventaris, procedents de l'Alt Palància i la Plana Baixa, recollits per un de nosaltres a la taula 106 del CD de la seua tesi i incorporats inicialment a l'associació *Emici spinosae-Malvetum parviflorae* (Vázquez, 2021: 273-274).

Interès ecofisiològic i medicinal dels tàxons dominants en l'associació

La bleada borda (*Emex spinosa*) presenta monoècia, amb flors masculines en glomèruls terminals i flors femenines en glomèruls axil·lars, en rames i tiges. A més d'això, manifesta el fenomen de l'amficàrpia, és a dir, la presència de dos tipus de fruits, subterranis i aeris. En la zona d'unió de l'arrel (gruixuda i napiforme) amb la tija (Fig. 3), s'originen els aquenis subterranis inermes a mode de corona. En canvi, els fruits aeris estan proveïts de tres espines robustes (originades a partir de les peces periàntiques externes), fet que facilita que s'enganxen a plomes, pèl o roba, i possibiliten la dispersió de la diàspora a llargues distàncies.

La limitació de recursos no sembla afectar significativament la mida de les flors (Ortiz *et al.* 2009); això, juntament amb la possibilitat de formar dos tipus de fruits, circumstància que implica una major viabilitat i capacitat de germinació dels aquenis subterranis per estar més protegits, asseguren la supervivència i la propagació de l'espècie per una doble via, l'autocòria i la zoocòria (Weis, 1980). També presenta la capacitat de germinació i desenvolupament sobre sòls subhalòfils (Javaid & Tanveer 2014), la qual cosa li permet la colonització d'espais litorals. Per totes aquestes adaptacions, aquesta espècie s'ha propagat com a al·lòctona invasora per nombrosos territoris allunyats de la seua àrea corològica natural.

El gènere *Emex* acull també una altra espècie: *Emex australis* Steinh., un tàxon d'origen sud-africà encara més rústic i agressor (Gilbey & Weiss, 1980), que es comporta igualment com un neòfit invasor, tot i aplegant, de vegades, a competir amb la pròpia *E. spinosa* en nombrosos territoris d'ultramar, i fins i tot s'ha descrit

a Austràlia l'híbrid entre les dues espècies (Putievsky *et al.*, 1980).

Respecte als altres tàxons característics de l'associació, l'*Erodium malacoides* (Fig. 4) constitueix una espècie que, a la península Ibèrica, es comporta com a ruderal-viària i arvense, amb fenologia hivernal-primavera. La seua àrea original de distribució és euroasiàtica, macaronèsica i nord-africana, però s'ha introduït com a al·lòctona invasora a la majoria de continents: l'Amèrica del Nord i del Sud, Austràlia, Nova Zelanda o Japó (USDA, NRCS; 2023).

L'*Erodium neuradifolium* comparteix la mateixa ecologia i fenologia que l'espècie anterior, tot i que resulta ser més escàs. Es distribueix pel sud i l'est de la península Ibèrica, així com pel sud de França, Sardenya, sud d'Itàlia, Grècia i illes del mar Egeu, illes Canàries, el nord d'Àfrica (del Marroc a Egipte i Somàlia) i el sud i l'oest asiàtic (Turquia, península Aràbiga, Iran, Iraq i Afganistan) (Navarro, 2015).

La malva crètica (*Malva multiflora*) és originària del sud i oest d'Europa (aplega al sud-oest d'Anglaterra), macaronèsica, nord-africana i del sud-oest d'Àsia, i s'ha naturalitzat a Sud-Àfrica i algunes regions de l'Amèrica del Nord, l'Amèrica Central, l'Amèrica del Sud, Austràlia i Nova Zelanda (Hill, 2015). A la península Ibèrica està present en la majoria de províncies litorals, especialment les del vessant mediterrani i illes Balears, on habita en cunetes, marges de camins i descampats, femers, etc. Fins fa ben poc aquest tàxon era conegut com a *Lavatera cretica* L., però els recents estudis fitogeogràfics i moleculars comparatius entre els gèneres *Lavatera* L. i *Malva* L. han significat alguns canvis nomenclaturals importants, i s'ha transferit aquesta espècie al gènere *Malva* (Ray, 1995; Molero & Montserrat, 2005; Juan & Crespo, 2011).

La malva de flor menuda (*Malva parviflora* L.) és originària d'Euràsia i el nord d'Àfrica, però es presenta com a al·lòctona a la Macaronèsia, l'Amèrica del Nord i Oceania, a més d'altres regions temperades del món. És força freqüent en tota la península Ibèrica a excepció del nord-oest, i es localitza en ambients ruderals, arvenses i viaris.

Des del punt de vista fitoterapèutic, la bleada borda (*E. spinosa*) presenta un interessant potencial nutricional i medicinal. Tradicionalment, els rabets de les fulles i l'arrel es consumeixen com a verdura, i la planta s'utilitza com a purgativa, diürètica i com a remei contra la

dispèpsia i els desordres estomacals. Els seus extractes han demostrat tindre activitat citotòxica, antimicrobiana, antiinflamatòria, antipirètica i analgèsica (Le Floch, 1983; El-Kader *et al.* 2006; Abu Ziada *et al.*, 2015). Tot i això, l'elevat contingut en oxalat de calci desaconsella l'ús per via interna, atesa la seua potencial toxicitat. També s'usa externament en forma de cataplasmes o en decocció, contra les erupcions cutànies i els tumors de la pell, des de l'època andalusina (El Hassani *et al.*, 2013).

La malva crètica (*Malva multiflora*) ostenta un ampli ús medicinal. Les seues fulles i flors, amb un elevat contingut en mucíl·lags, s'usen com a demulcents en diverses afeccions de la pell i com a mucolítica en diverses patologies respiratòries, tant de les vies superiors (en forma de gargarismes per a tractar gingivitis, amigdalitis i aftes) com de les inferiors (en decocció) per al tractament de les bronquitis, emfisemes i asma (Mulet, 1991).

Les agulletes (*Erodium malacoides*) es consumeixen crues en ensalades (Le Floch, 1983) i s'han utilitzat com cicatritzants, hemostàtiques i demulcents en tractaments contra les inflamacions intestinals (Mulet, 1991). També com a hipoglucèmic i d'utilitat en el tractament de trastorns cardíacs (Jaradat, 2005).

Les flors i fruits immadurs de la malva de flor menuda (*Malva parviflora*) són comestibles i formen part d'ensalades campestres. Pel seu elevat contingut en mucíl·lags, s'usen també com a demulcents i mucolítics (Linares *et al.*, 1999).

Esquema sintaxoniàmic

(referit als sintaxons mencionats en el text).

Cl. *Stellarietea mediae* Tüxen, Lohemeyer & Preising
ex von Rochow 1951

Subcl. *Chenopodio-Stellarienea* Rivas Goday 1956

Ord. *Chenopodietalia muralis* Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski,
Wraber & Walas 1936 *em.* Rivas-Martínez 1977

Al. *Malvenion parviflorae* Rivas-Martínez 1978

Ass. *Emici spinosae-Malvetum parviflorae* Rivas-Martínez
in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés
1980

Ass. *Erodio malacoidis-Emicetum spinosae* J.R.

Vázquez, R. Roselló, P.P. Ferrer & J.B. Peris *ass. nova*

Subass. *emicetosum spinosae typica*

Subass. *centaureetosum jacobii nova*

Subass. *cenchrusetosum clandestinae nova*

Subass. *malvetosum parviflorae nova*

Subass. *sinapietosum mairei nova*

Bibliografia

- Abu Ziada, M. E. A., El-Sherbeny, G. A. & Amin, B. A. M. (2015).** Nutritive potentialities and biological features of *Emex spinosa* naturally growing in Egypt. *Journal of Plant Production*, 6(10), 1649-1659.
- Bolòs, O. (1967).** Comunidades vegetales de las comarcas próximas al litoral situadas entre los ríos Llobregat i Segura. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 38, 3-280.
- Braun-Blanquet, J. (1979).** *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Ediciones Blume.
- Burke, J. M., Sánchez, A., Kron, K. & Luckow, M. (2010).** Placing the Woody tropical genera of Polygonaceae: a hypothesis of character evolution and phylogeny. *American Journal of Botany*, 97(8), 1377-1390.
- CABI (2019).** (2023, 5 de maig). *Emex spinosa* (spiny emex). CABI Compendium. <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.20827>.
- Campderá, F. (1819).** *Monographie des Rumex, précédée de quelques vues générales sur la famille des Polygonées*. Paris, Londres, Strasbourg, Montpellier. <http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.15475>.
- Carretero, J. L. (1994).** Las comunidades vegetales de *Conyza bonariensis*, *Conyza canadensis*, *Conyza sumatrensis* y *Aster squamatus* en España. *Ecología*, 8, 193-202.
- Carretero, J. L. (2004).** *Flora arvensis española; las malas hierbas de los cultivos españoles*. Phytoma, DL.
- Carretero, J. L. & Aguilera, A. (1994).** Flora y vegetación ruderal y arvensis del término municipal de Valencia. En P. Salvador, P. (coord.). *Seminario internacional sobre la Huerta de Valencia* (pp. 55-68). Palau de la Música de València. València del 28 al 30 de abril de 1993.
- Carretero, J. L. & Aguilera, A. (1995).** *Flora y vegetación nitrófilas del término municipal de Valencia*. Ayuntamiento de Valencia.
- Crespo, M. B. & Mateo, G. (1988).** Datos sobre algunas comunidades nitrófilas de la comarca de l'Horta (València). *Acta Botanica Barcinonensis*, 37, 95-104.
- Dobignard, A., Jacquemoud, F. & Jordan, D. (1992).** Matériaux pour la connaissance floristique du Sahara occidental et l'Anti-Atlas méridional. I. Pteridophyta à Rosaceae. *Candollea*, 47, 113-179.
- Donat, M. P. & J. Martínez-Fort, J. (2011).** Evaluación de la vegetación en un área del litoral mediterráneo en Alicante (España). *Fitosociología*, 48(2) suppl. 1, 55-66.
- El Hassani, M., Doviri, E. M., Bammi, J., Zidane, L., Badoc, A. & Douira, A. (2013).** Plantas medicinales de la Moyenne Moulouya (Nord-Est du Maroc). *Ethnopharmacologia*, 50, 39-53.
- El-Kader, A. M., El-Mawla, A. M. A., Mohamed, M. H. & Ibraheim, Z. Z. (2006).** Phytochemical and biological studies of *Emex spinosa* (L.) Campd., growing in Egypt. *Bulletin of Pharmaceutical Sciences*, 29(2), 328-347.
- FAO-UNESCO 1981.** Clave para la descripción de suelos. Vol. I. Legend.
- Ferrer-Gallego, P. P., Roselló, R., Laguna, E., Guillén, A., Gómez, J. & Peris, J. B. (2017).** Apunts nomenclaturals per al gènere *Centaurea*

- L. sect. *Seridia* (Juss.) DC. (Asteraceae). El complex d'hibridació entre *C. aspera* i *C. seridis*. *Nemus*, 7, 73-98.
- Freeman, C. C. (2008).** (2023, 5 de maig). *Emex spinosa* (Linnaeus) Campderá. En Flora of North America. www.eFloras.org. Missouri Botanical Garden. St. Louis, MO & Harvard University Herbaria.
- Gilbey D. J. & Weiss, P. W. (1980).** The biology of Australian weeds: *Emex australis* Steinh. *J. Austral. Institut of Agricultural Sciences*, 46, 221-228.
- Grant, K. D., Koenemann, D., Mansaray, J., A. Ahmed, Khamar, H., El Oualidi, J. & Burke, J. M. (2022).** A new phylogeny of *Rumex* (Polygonaceae) adds evolutionary context to the diversity of reproductive Systems present in the genus. *PhytoKeys*, 204: 57-72. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.204.85256>.
- Hill, S. R. (2015).** (2023, 10 de maig). *Malva pseudolavatera*. En: Flora of North America Editorial Committee, eds. 1993-2019. Flora of North America North of Mexico . 28 vols. New York and Oxford. Vol. 6. <http://beta.floranorthamerica.org/Malva>.
- Jaradat, N. (2005).** Medicinal plants utilized in Palestinian folk medicine for treatment of diabetes mellitus and cardiac diseases. *Journal Al-Aqsa Univeristy*, 9, 1-28.
- Javaid, M. M. & A. Tanveer, A. (2014).** Germination ecology of *Emex spinosa* and *Emex australis*, invasive weeds of winter crops. *Weed Research*, 54(6), 565-575.
- Juan, A. & Crespo, M. B. (2011).** A new nomenclatural combination in *Malva* L. (*Malvaceae*). *Flora Montiberica*, 48, 3-6.
- Le Floc, E. (1983).** *Contribution a une étude ethnobotanique de la flore tunisienne*. Publications tunisiennes.
- Linares, E., Bye, R. & Flores, B. (1999).** *Plantas medicinales de México. Usos y remedios tradicionales*. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Mateo, G. & Crespo, M. B. (2014).** *Claves ilustradas para la flora valenciana*. *Monografías de Flora Montiberica*, 6. Jolube.
- Mulet, L. (1991).** *Estudio etnobotánico de la provincia de Castellón*. Diputación de Castellón.
- Molero, J. & Montserrat, J. M. (2005).** Nomenclatura de algunas especies del género *Malva* Linnaeus (*Malvaceae*). *Fontqueria*, 55(38), 285-292.
- Navarro, C. (2015).** *Erodium neuradifolium* Delile ex Godr. En S. Castroviejo et al. (eds): *Flora iberica, Vol. IX* (pp. 334-335). Real Jardín Botánico, CSIC.
- Ortiz, P. L., Berjano, R., Talavera, M. & Arista, M. (2009).** The role of resources and architecture in modeling floral variability for the monocious amphicarpic *Emex spinosa* (Polygonaceae). *American Journal of Botany*, 96(11): 2062-2073.
- Peris, J. B., Roig, C. & Sanchis, E. 1994.** Relación suelo-vegetación en la Plana cuaternaria del Golfo de València. *Cuadernos de Geografía*, 56, 155-62.
- POWO 2023.** (2023, 5 de maig). Plants of the World Online. *Rumex spinosus* L. Royal Botanic Gardens. <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:697516-1>.
- Putievsky, E., Weiss, P. E. & Marshall, D. R. (1980).** Interspecific hybridization between *Emex australis* and *E. spinosa*. *Australian Journal of Botany*, 28(3), 323-328.
- Ray, M. F. (1995).** Systematics of *Lavatera* and *Malva* (*Malvaceae*, *Malveae*) a new perspective. *Plant Systematics and Evolution*, 198, 53.
- Rivas-Martínez, S. (1977).** Datos sobre la vegetación nitrófila española. *Acta Botanica Malacitana*, 3: 159-167.
- Rivas-Martínez, S. (1978).** Sobre la vegetación nitrófila del *Chenopodium muralis*. *Acta Botanica Malacitana*, 4: 71-78.
- Rivas-Martínez, S. 1987.** Nociones de Fitosociología, Bioclimatología y Biogeografía. In: M. Peinado & S. Rivas-Martínez (Ed.). *La vegetación de España: 19-45*. Servicio Publicaciones de la Universidad de Alcalá de Henares.
- Rivas-Martínez, S. (2007).** Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España (Memoria del mapa de vegetación potencial de España) parte 1. *Itinera Geobotanica*, 17: 5-435.
- Rivas-Martínez, S. (2011a).** Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España (Memoria del mapa de vegetación potencial de España) parte II(1). *Itinera Geobotanica*, 18(1), 5-424.
- Rivas-Martínez, S. (2011b).** Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España (Memoria del mapa de vegetación potencial de España) parte II(2). *Itinera Geobotanica*, 18(2), 425-800.
- Rivas-Martínez, S., Costa, M., Castroviejo, S. & Valdés-Bermejo, E. (1980).** Vegetación de Doñana (Huelva, España). *Lazaroa*, 2: 5-189.
- Rivas-Martínez, S., Fernández González, F. & Loidi, J. (1999).** Checklist of plant communities of Iberian Peninsula, Balearic and Canary Islands to suballiance level. *Itinera Geobotanica*, 13, 353-451.
- Rivas-Martínez, S., Fernández González, F. & Loidi, J., Lousã, M. & Penas, A. (2001).** Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotanica*, 14, 5-341.
- Rivas-Martínez, S., Díaz, T. E., Fernández González, F., Izco, J., Loidi, J., Lousã, M. & Penas, A. (2002a).** Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. Part I. *Itinera Geobotanica*, 15(1), 5-432.
- Rivas-Martínez, S., Díaz, T. E., Fernández González, F., Izco, J., Loidi, J., Lousã, M. & Penas, A. (2002b).** Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. Part II. *Itinera Geobotanica*, 15(2), 433-922.
- Schuster, T. M., Reval, J. L., Bayly, M. J. & Kron, K.A. (2015).** An update molecular phylogeny of Polygonoidae (Polygonaceae): Relationships of *Oxygonum*, *Pteroxygonum*, and *Rumex*, and a new circumscription of *Koenigia*. *Taxon*, 64(6), 1188-1208.
- USDA, NRCS (2023).** (2023, 5 de maig) The PLANTS Database. <http://>

plants.usda.gov. National Plant Data Team, Greensboro, NC USA.

Vázquez, J. R. (2021). *Flora i vegetació de la serra d'Espadà*. Diputació de Castelló.

Vázquez, J. R., Guillén, A., Roselló, R., Ferrer Gallego, P. & Peris, J. B. (2022). Una nova associació ruderal-nitròfila: *Beto vulgaris-Atriplicetum suberecti* ass. nov. (*Chenopodium muralis*), per a la plana quaternària valenciana (València, Espanya). *Nemus*, 12, 104-110.

Vázquez, J. R., Roselló, R., Ferrer Gallego, P. & Peris, J. B. (2023a). Acerca del gramal de la zona litoral del golfo de Valencia, *Cynodonto dactylonis-Cenchrusetum clandestinae* (Antezana et al.), corr. nom. *Flora Montiberica*, 86, 119-126.

Vázquez, J. R., Roselló, R., Ferrer Gallego, P. & Peris, J. B. (2023b). *Amarantho viridis-Eleusinetum indicae* (Polygono-Poetea annuae), una nova associació antropogènica ruderal viària de zones litorals de la Comunitat Valenciana (Espanya). *Nemus*, 13, 188-197.

Weiss, P. W. (1980). Germination reproduction and interference in the amphicarpic annual *Emex spinosa* (L.) Campd. *Oecologia*, 45(2), 244-251.

WFO 2023. (2023, 5 de maig). World Flora Online. <http://www.worldfloraonline.org>.

Cypero rotundi-Paspaleum dilatati, una nova associació de prats higro-nitròfils de les zones litorals de la Comunitat Valenciana (Espanya)

Roberto Roselló¹, P. Pablo Ferrer-Gallego^{2*}, Juan Ramón Vázquez¹, Enrique Sanchis³ & Juan B. Peris¹

1. Departament de Botànica, Facultat de Farmàcia, Universitat de València, Burjassot, València, Espanya.

2. Servei de Vida Silvestre i Xarxa Natura 2000. CIEF (Centre per a la Investigació i Experimentació Forestal). Generalitat Valenciana, Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica. Quart de Poblet, València, Espanya.

3. Departament de Producció Vegetal. ETSIAMN Universitat Politècnica de València. València, Espanya.

* La correspondència referent a aquest article s'ha d'adreçar a P. Pablo Ferrer-Gallego, Servei de Vida Silvestre i Xarxa Natura 2000. CIEF. Av. Comarques del País Valencià, 114, 46930 Quart de Poblet, València. Correu electrònic flora.cief@gva.es

En memòria del doctor Ramón María Masalles i Saumell, amic i company.

Aquest estudi forma part d'una sèrie de treballs que portem algun temps realitzant sobre la vegetació nitròfila litoral a la Comunitat Valenciana (Espanya). En aquesta ocasió es proposa una nova associació, *Cypero rotundi-Paspaleum dilatati*, que abasta certs prats higronitròfils lligats a la sèrie de l'omeda (*Hedero helicis-Ulmo minoris sigmetum*) com una de les seues etapes finals, que es localitzen a la plana litoral quaternària valenciana. Aquests herbassars es troben de forma seminatural a zones enjardinades, però també en ambients naturals lligats a la sèrie de l'omeda.

Paraules clau: fitosociologia, prats humits, *Paspalum dilatatum*, Comunitat Valenciana.

Cypero rotundi-Paspaleum dilatati, a new association of hygro-nitrophilic meadows in the coastal areas of the Valencian Community (Spain).

This study is part of a series of works that we have been doing for some time on the current nitrophilous vegetation in the coastal zone of the Valencian Community (Spain). A new association is proposed, *Cypero rotundi-Paspaleum dilatati*, that includes certain hygro-nitrophilic meadows linked to elm groves (*Hedero helicis-Ulmo minoris sigmetum*) as one of its final stages, which are located on the Valencian quaternary coastal plain. These grasslands are found semi-naturally in garden areas, but also in natural environments linked to elm groves.

Keywords: phytosociology, wet meadows, *Paspalum dilatatum*, Valencian Community.

Tot i que hui per hui es disposa d'un compendi prou complet de les comunitats vegetals que constitueixen els prats higro-nitròfils en l'àmbit de la península Ibèrica i les illes Balears (Rivas-Martínez *et al.*, 1999, 2001, 2002a i 2002b), en el qual cal destacar les importants aportacions regionals i locals fetes per diversos botànics que ens han precedit (Bolòs, 1967; Rivas-Martínez, 1977; Carretero, 1987, 1994 i 2004; Carretero & Aguilera, 1994 i 1995), i encara que recentment l'hem anat ampliant per al nostre territori (Roselló 1994 i 2007; Vázquez, 2021; Vázquez *et al.* 2023a, 2023b i 2023c), la complexitat del tema fa que encara resten alguns aspectes per tal d'acabar de completar-lo.

Els prats que sorgeixen sobre la planura quaternària

litoral ho fan sobre sòls profunds, ja que la sedimentació dels materials que hi arriben propicia la formació de grans espessors edàfics (de 80-200 m) (Ballesteros *et al.* 2009: 16). En conseqüència, la tipologia dels sòls predominant és la de fluvisòls i, en menor mesura, cambisòls i regosòls (FAO-UNESCO, 1981; Peris *et al.*, 1994). La nova associació que es proposa, *Cypero rotundi-Paspaleum dilatati*, és una de les últimes etapes degradatives de la vegetació climacicoedafòfila de la sèrie de l'omeda (*Hedero helicis-Ulmo minoris sigmetum*), pròpia del territori esmentat. Trobem aquesta comunitat generalment en zones urbanes, especialment en jardins i illes-rotondes heliòfiles i irrigades, almenys a l'època d'estiu i tardor, on sembla tenir un caràcter seminatural. Però,

també es localitza sobre sòls humits, a la vora i com a orla d'associacions pròpies de les ripisilves, i també en el contorn de les séquies que travessen els camps de cultiu de l'horta.

D'acord amb les nostres observacions, pensem que es tracta d'un herbassar que, com que està sotmès a l'efecte del tallagespa, adopta l'aspecte d'una gespa en zones urbanes, però que també pot mantenir-se com a tal en zones no enjardinades, més naturals.

Per la seua composició florística es tracta d'un nou tipus d'herbassar que hem denominat *Cypero rotundi-Paspaletum dilatati* ass. nova (*Trifolium fragiferi*-*Cynodontion* Br.-Bl. & O. Bolòs 1958, *Plantaginetalia majoris* Tüxen ex Van Rochocw 1951, *Molinio-Arrhenatheretea* Tüxen 1937), que creix en general en zones enjardinades urbanes amb reg (per degoteig o aspersion), i que permet una certa compensació edafohigròfila en l'època estival; encara que més excepcionalment pot desenrotllar-se sobre sòls humits de vores de séquies i zones humides.

Material i mètodes

La nova associació ha estat inventariada en diverses localitats valencianes de la franja litoral i sublitoral quaternària valenciana del Golf de València, a comarques de Castelló i València (la Plana Baixa, el Camp de Morvedre, l'Alt Palància, l'Horta de València i la Ribera Baixa del Xúquer), mitjançant el mètode sigmatista de l'escola de Zurich-Montpeller, ateses les indicacions i recomanacions dels manuals sobre la matèria (Braun-Blanquet, 1979; Rivas-Martínez, 1987). S'ha realitzat un nombre d'inventaris que es considera suficientment representatiu, per tal de poder elaborar una taula fitosociològica (Taula 1). En aquesta, les subespècies i/o varietats s'indiquen de forma binària, ja que s'hi obvia l'epítet específic, de manera que només figuren els noms del gènere i l'epítet de la subespècie o varietat que corresponen a cada tàxon. Per al quadre sintaxonòmic, s'ha seguit en general el criteri expressat per Rivas-Martínez (1977), Rivas-Martínez et al. (1999, 2001, 2002a i 2002b), Rivas-Martínez (2007, 2011a i 2011b), Vázquez (2021) i Vázquez et al. (2023a, 2023b i 2023c).

Per a la nomenclatura de les plantes s'ha seguit el manual de Mateo & Crespo (2014), junt amb les actualitzacions aparegudes als darrers volums de *Flora iberica* (Castroviejo, 1986-2021). Quasi tots els inventaris s'han alçat en illes-rotondes i jardins urbans i suburbans; la

resta, en algunes zones humides extraurbanes. Davall l'acció del tallagespa, aquests herbassars, que podrien assolir *per se* una alçària de prop d'un metre, es desenvolupen en gespes que, com ja hem indicat, es desenvolupen a partir de sòls mesòfils, trepitjats i compactats, profunds, humits i més o menys nitrificats.

S'ha revisat la bibliografia disponible sobre les classes *Molinio-Arrhenatheretea*, *Stellarietea mediae* Tüxen, Lohe-meyer & Preising ex von Rochow 1951 i *Polygono-Poetea annuae* Rivas-Martínez 1975 (Rivas-Martínez, 1975 i 1977; Rivas-Martínez et al., 1999, 2001, 2002a i 2002b; Vázquez 2021, Vázquez et al. 2022, 2023a, 2023b i 2023c).

Resultats

En base a la taula elaborada amb els nostres inventaris (Taula 1), es proposa la següent nova associació:

Cypero rotundi-Paspaletum dilatati R. Roselló, P. P. Ferrer-Gallego, J. R. Vázquez, E. Sanchis & J. B. Peris ass. nova (Taula 1, inventaris 1-23, holosyntypus inv. núm. 1).

Es tracta d'una comunitat herbàcia, heliòfila, dominada per hemicriptòfits i amb presència d'algun geòfit, que es desenvolupa sobre sòls humits, xafigats i nitròfils; es caracteritza per la presència i dominància de la seua espècie directriu, el serreig d'arròs (*Paspalum dilatatum* Poir.) (Figs. 1, 2), un neòfit d'origen neotropical (Morales, 2021) que marca la seua fisiognomia i el seu caràcter ecològic, amb tendència a originar una associació quasi monoespecífica, florísticament pobra, amb presència esporàdica d'altres congèneres d'origen neotropical: *Paspalum distichum* L. i *Paspalum sauræ* (Parodi) Parodi, aquest darrer denunciat per primera volta a València per Carretero (1987). També constant, però amb un índex de presència més baix, tenim el gram (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) i la jonça o xufa borda (*Cyperus rotundus* L.) (Fig. 3), acompanyats en ocasions per altres espècies característiques de *Plantaginetalia majoris*, com ara *Trifolium repens* L., *Oxalis corniculata* L., *Potentilla reptans* L., *Plantago major* L., etc.

S'ha detectat la seua presència de forma seminatural en diverses zones urbanes i suburbanes, en jardins i illetes de rotondes, com també a la perifèria de ripisilves i de séquies de forma natural. Sol contactar amb altres comunitats de *Plantaginetalia majoris*, de *Polygono-Poetea annuae* i de *Hyparrhenietalia hirtæ* Rivas-Martínez 1978. Proposem, a més, cinc subassociacions noves: la subassociació *taraxacetosum columnaris* (subass. nov.,



FIGURA 1. Comunitat de serreig d'arròs, *Cypero-Paspaleum dilatati*, en una zona enjardinada urbana. (Foto: Sanchis).

Dallisgrass, *Cypero-Paspaleum dilatati*, in an urban garden area. (Image: Sanchis).

inventaris 10–15, holosyntypus inv. 14, Taula 1) de contacte amb el *Taraxaco columnaris-Plantaginatum majoris*, associació desenvolupada en jardins urbans, més exigent en humitat edàfica i amb tendència a colonitzar situacions subombrívols; la subassociació *cenchrusetosum clandestinae* (inv. 16, holosyntypus inv. 16, Taula 1), de contacte amb el *Cynodonto dactylonis-Cenchrusetum clandestinae*, de jardins i de camps d'horts recentment abandonats i més secs i amb més llarg període d'estiatge; la subassociació *eleusinetosum indicae*, de contacte amb l'*Amarantho viridis-Eleusinatum indicae*, associació primocolonitzadora, pròpia d'ecòtops (sub)urbans de sòls sotmesos a intens trepig i nitrificació, que trobem als intersticis i clivells de voreres, empedrats, instal·lacions esportives, etc. (invs. 17–19, holosyntypus inv. 17, Taula 1); la subassociació *hyparrhnetosum hirtae* (invs. 20–21, holosyntypus inv. 21, Taula 1), encara que rara, marca el contacte amb les formacions estepàries d'abellatge (*Hyparrhnetum hirtò-sinaicae*); finalment, la subassociació *equisetosum ramosissimae* (invs. 22–23, holosyntypus inv. 23, Taula 1) marca el contacte amb l'associació *Parietario*

judaicae-Equisetetum ramosissimae pròpia d'ambients humits més nitrificats de vores de séquies i horts.

Des del punt de vista fitogeogràfic (Rivas-Martínez, 2007), l'associació proposada forma part de la província de vegetació Catalano-Provençal-Balear (sectors Valencià-Tarraconí i Xatívi), dins del termotip termomediterrani, amb ombroclima dominant sec (Rivas-Martínez ibíd.). Aquesta comunitat pertany a la sèrie edafohigròfila de l'omeda: *Hedero helícis-Ulmo minoris sigmetum*, de la qual formaria part en qualitat d'una de les seues darreres etapes degradatives.

Discussió

La taula fitosociològica permet inferir que aquesta associació és un herbassar permanent dominat per hemicriptòfils, que suporta la xafada del substrat, i que es desenvolupa sobre terrenys profunds i humits, amb òptim estiuenc-tardorenc.

Bolòs (1962) va descriure un *Trifolio fragiferi-Cynodontetum dactyli paspaletosum dilatati* a partir de set inventaris alçats en diversos indrets de les rodalies de Barcelona i que anys després va tipificar (Bolòs, 1997). A l'inventari tipus de la subassociació, alçat a Sant Cugat del Vallès (Barcelona), tant el serreig d'arròs com el gram figuren amb un índex de 3. Com que Bolòs no va indicar cap contacte amb altra associació, suposem que aquesta subassociació la va considerar com una variant més humida i marítima, opinió que també comparteixen altres autors com Loidi & Biurrun (2001). Royo (2006: 756; Taula 70, invs. 3–6) també identifica aquesta comunitat del sud de Tarragona. No obstant, pensem que ecològicament, florísticament i fisiognòmicament, el *Paspalum dilatatum* imprimeix un caràcter diferent a l'associació, la d'un herbassar quan es presenta com espècie dominant, en comptes de la gespa típica de l'associació *Trifolio fragiferi-Cynodontetum dactyli* Br.-Bl. & O. Bolòs 1958. En relació amb aquest punt, és significatiu que quan Roselló (1994 i 2007) i Vázquez (2021) registren al territori valencià la comunitat de trèvol maduixer *Trifolio fragiferi-Cynodontetum dactyli*, en ambdós casos els inventaris, realitzats sobre sòls humits i potencialment xafigats, mostren una gespa curta i atapeïda constituïda per hemicriptòfils, clarament dominada igualment pel gram i el trèvol maduixer (*Trifolium fragiferum* L.), on el serreig d'arròs (*P. dilatatum*), o bé simplement no hi entra (Roselló 1994: taula 14, pàg. 472) o en cas que ho faça, és de forma ocasional i esporàdica, com a



FIGURA 2. Espigues de *Paspalum dilatatum* (serreig d'arròs), neòfit dominant en *Cypero-Paspaleum dilatati*. (Foto: Vázquez).

Ears of *Paspalum dilatatum* (dallisgrass), dominant neophyte in *Cypero-Paspaleum dilatati*. (Image: Vázquez).

espècie transgressiva del *Paspalo distichi-Polypogonion viridis* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Negre 1952 *nom. mut.* Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Fernández-González, J. Izco, J. Loidi, M. Lousã & A. Penas 2002, una aliança que agrupa els prats higròfils, nitrificats i desenvolupats sobre sòls fangosos, periòdicament inundats. Aquesta aliança presenta com a característiques algunes espècies higròfiles (*Cyperus distachyos* All., *Juncus articulatus* L., *Juncus fontanesii* J. Gay, *Paspalum vaginatum* Swartz, *Polypogon viridis* (Gouan) Beistr., *Persicaria lapathifolia* (L.) Delarbre, etc.) i es desenvolupa com a etapa degradativa de les xoperes. Teòricament, si més no, el contacte dels prats de les aliances *Trifolio-Cynodontion* i *Paspalo distichi-Polypogonion viridis* hauria de tindre lloc als ecòtops on contacten boscos riparis com ara xoperes i omedes. Potser convé aclarir ací que els registres de Roselló i Vázquez més amunt esmentats, tenen les següents procedències: Roselló indica l'associació de la comarca de l'Alt Millars (Castelló) (ibíd. 1994) i del Clot de la Mare de Déu, un estany existent a Borriana (Castelló) (ibíd. pàg. 77, taula 20, amb *P. dilatatum* amb índex 1 i + en el 50 % d'inventaris); a més, Vázquez recull

inventaris de les comarques de l'Alt Palància i la Plana Baixa (Castelló) (ibíd. pàg. 369–370, taula 158 del CD, amb *P. dilatatum* present a alguns dels inventaris, però amb un índex baix). Als inventaris de Carretero & Aguilera (1995: 129–130) de la zona de l'Albufera (València), tampoc es registra la presència de *P. dilatatum*. (ibíd. Taula 9, p. 158).

D'altra banda, i ara per ara, el *Trifolium fragiferum* no resulta gens abundant en amplis territoris litorals de la província de Castelló i València. De fet, als indrets on hem recollit els inventaris per a preparar la nostra taula, no l'hem trobat; no sabem si sempre ha estat ací o si pel ràpid dinamisme de la vegetació tan propi d'aquestes formacions, hi ha hagut un desplaçament d'aquest tàxon per nous neòfits. Però, siga com siga, alguns tàxons donats com a característics de l'associació (a banda del trèvol maduixer i del gram), com ara *Leontodon leysseri* (Wallr.) Beck (= *Trincia saxatilis* (Lam.) Holub & Moravec), *Trifolium tomentosum* L. o *Hordeum maritimum* Stokes ex With (= *Hordeum marinum* Huds.), entre d'altres, que estan presents a la taula original de l'associació (Braun-Blanquet & Bolòs, 1957), no



FIGURA 3. Inflorescència de la jonça (*Cyperus rotundus*). (Foto: Vázquez).

Inflorescence of red nut sedge (*Cyperus rotundus*). (Image: Vázquez).

apareixen a la nostra taula fitosociològica i no estan o són molt rars en el *Trifolio-Cynodontion* de la franja litoral quaternària valenciana. Tampoc és gens desdenyable la presència de tàxons de l'ordre *Holoschoenetalia vulgaris* Br.-Bl. ex Tchou 1948, com ara *Lotus tenuis* Waldst. & Kit. (= *Lotus glaber* Mill.) o *Holoschoenus vulgaris* Link (= *Scirpoides holoschoenus* (L.) Soják), tots ells absents als nostres inventaris.

Dades d'interès ecològic i corològic de les principals espècies de la nova associació.

El serreig d'arròs (*Paspalum dilatatum*) (Fig. 2) és una planta herbàcia perenne, rizomatoso-estolonífera (de 40–180 cm d'alçària), de metabolisme C4 i d'origen subtropical (regne Neotropical, Amèrica del Sud). Tanmateix, en l'actualitat es troba introduïda i naturalitzada en molts territoris de clima temperat-càlid i se la considera una espècie cosmopolita, on es comporta com al·lòctona i invasiva, que tolera el trepig, el negament, la sega i la sequera temporal (Vélez-Gavilán, 2017).

A la península Ibèrica, Sanz-Elorza *et al.* (2004) recullen que la presència de *P. dilatatum* fou denunciada per primera vegada pel botànic Codina, a les vores del riu Ter (Girona) l'any 1907 i en poc més d'un segle s'ha



FIGURA 4. Espiga de serreig d'arròs (*Paspalum dilatatum*), infestada pel fong *Claviceps paspali*, productor d'unes característiques gotes de melassa.

Ear of dallisgrass (*Paspalum dilatatum*), infested by the fungus *Claviceps paspali*, producer of characteristic drops of treacle.

Número d'inventari	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Localització UTM (30S)	YJ2771	YJ2672	YJ2375	YJ2275	Y3834	YK1216	YK4004	YJ2773	YK5019	YK2918
Recobriment (%)	90	80	80	90	100	100	100	90	90	90
Superfície estudiada (m2)	100	30	20	40	40	20	80	40	25	10
Altitud (msnm)	4	9	32	33	1	392	2	7	12	380
Data (dia/mes/any)	09/10/23	12/10/23	14/10/23	14/10/23	19/07/23	06/08/23	17/10/23	20/10/23	24/10/23	26/10/23
<i>Paspalum dilatatum</i>	4	3	4	3	3	3	3	4	4	5
<i>Cynodon dactylon</i>	1	1	1	1	2	2	3	1	1	+
<i>Cyperus rotundus</i>	+	1		+				1		
<i>Oxalis corniculata</i>		+	+				1		+	+
<i>Trifolium repens</i>	1		1							
<i>Plantago major</i>	+					1			+	
<i>Dactylis glomerata</i>										+
<i>Paspalum sauriae</i>										
<i>Potentilla reptans</i>										
<i>Mentha spicata</i>					1					
<i>Sonchus aquatilis</i>					+					
<i>Plantago lanceolata</i>										+
<i>Rumex crispus</i>										
Diferencials de subassociació										
<i>Taraxacum columnare</i>										
<i>Dichondra micrantha</i>		1		1				+		
<i>Cenchrus clandestinus</i>										
<i>Eleusine indica</i>										
<i>Hyparrhenia hirta</i>										
<i>Hyparrhenia sinaica</i>										
Acompanyants										
<i>Sonchus tenerrimus</i>	+		+		+		+			1
<i>Convolvulus arvensis</i>	+						+			
<i>Malva parviflora</i>	1	+					+	1		
<i>Amaranthus viridis</i>		+						+		
<i>Simphyotrichum squamatum</i>			+		+					
<i>Portulaca oleracea</i>		+		+						
<i>Capsella bursa-pastoris</i>		+						+		
<i>Sonchus oleraceus</i>			+							+
<i>Conyza bonariensis</i>						+	+			1
<i>Digitaria sanguinalis</i>						2				
<i>Alternanthera caracasana</i>	+									
<i>Medicago lupulina</i>				1					+	
<i>Plantago coronopus</i>					1		+			

TAULA 1. Associació *Cypero rotundi-Paspaleum dilatati* ass. nov.

A més: acompanyants en dos inventaris: *Helminthotheca echioides* + en 5 i 17; *Solanum nigrum* + en 1 i 3; *Chamaesyce prostrata* + en 4 i 23; *Convolvulus althaeoides* 1 en 5 i + en 7; *Lobularia maritima* + en 7 i 23; *Equisetum ramosissimum* 1 en 11, + en 17; *Setaria parviflora* 2 en 12 i 22; *Sorghum halepense* + en 12, 1 en 17; *Amaranthus muricatus* 1 en 15 i 19; *Bromus catharticus* 2 en 18 i 20; *Polygonum aviculare* + en 20 i 21. Acompanyants en un inventari: *Polygonum rivivagum* i *Tribulus terrestris*, + en 1; *Nothoscordum gracile* + en 2; *Lippia nodiflora* 1 en 4; *Calystegia disjuncta*, *Lactuca seriola* i *Robinia pseudoacacia* (pl.), 1 en 6; *Hordeum leporinum*, *Chenopodium album* i *Setaria glauca*, + en 6; *Asphodelus fistulosus* i *Foeniculum piperitum*, + en 7; *Gazania repens* + en 9; *Parietaria judaica* i *Clematis vitalba*, 1 en 10; *Geranium rotundifolium*, *G. robertianum*, *Xanthium italicum* i *Cynoglossum creticum*, + en 10; *Oenothera rosea* i *Echinochloa colonum*, 1 en 12; *Conyza canadensis* + en 12; *Rubus ulmifolius* 1 en 17;

TAULA 1. (cont.). Procedència dels inventaris: 1. València, llit del Túria; Ciutat de les Lletres i les Ciències, a l'altura del Santuari de la Mare de Déu de Montolivet; jardí heliòfil amb reg; 2. València, jardí del Passeig de l'Albereda núm. 29; 3. Burjassot, rotonda-illeta Parc Alban, vora la via del metro; 4. Burjassot, Jardí de l'Hospital IMED, vora pista d'Ademús; 5. Cullera, marges de l'Estany; 6. Navajas, xicoteta esplanada entre una séquia i la via del ferrocarril, al final del carrer Travesia de Alicante; 7. Almenara, els Estanys, ullal de Cavanilles; 8. València, barri de Benimaclet, jardí en l'encreuament de les avingudes Primat Reig i de Catalunya; 9. Borriana, gespa artificial en rotonda; 10. Eslida, herbassar natural en canal de recollida d'aigües fluvials del voltant de la Font de Fosques; 11. València, camp de cultiu abandonat recorregut per una séquia, davant de la porta principal del cementeri de Benimaclet; 12. València, barri de Montolivet, tanca central de l'avinguda de Amado Granell Mesado i la plaça del Doctor Torrens, amb vores de Phoenix dactylifera; 13. València, barri de Malilla, jardí en l'encreuament entre l'Avinguda Ausiàs March i el carrer Bernat Desclot; 14. València, font illeta amb sortidors, en l'encreuament del carrer Sapadors, avinguda Dr. Whaskmann i l'avinguda de la Plata; 15. València, jardí en l'encreuament del carrer Puigcampana i l'avinguda Dr. Whaskmann; 16. València, el Perellonet, illa-rotonda d'entrada al barri de pescadors; 17. La Pobla de Farnals, herbassar al costat del sequiol de darrere de l'espai d'oci Bergamonte; 18. València, jardí de la Plaça de la Fonteta de Sant Lluís; 19. València, barri Montolivet, jardí Poeta Josep Cervera i Grifol; 20. València, barri Montolivet, jardí en l'encreuament de les avingudes Germans Maristes i Amado Granell; 21. Burjassot, jardí de l'entrada principal de la Facultat de Farmàcia; 22. Montcada, Parc Empresarial Montcada 1, illeta estreta al costat de la vorera del carrer Cádiz; 23. Almenara, zona enjardinada de l'esplanada d'entrada als Estanys.

estès per la major part del territori espanyol i degut a la seua resistència als herbicides, al tallagespa, al pasturatge i als incendis (rebrot a partir del rizoma), actualment està en una fase amb tendència demogràfica expansiva. Requereix una pluviositat d'almenys 750 mm anuals per poder medrar, encara que prospera en territoris menys plujosos com ara el nostre, malgrat que en aquest cas necessita sols amb bona compensació edàfica, com ocorre a la franja quaternària litoral valenciana.

Per la seua alta capacitat de creixement i bona qualitat es conrea com a planta farratgera a les regions tropicals, subtropicals i temperades càlides, així com per a la producció de fenc i ensitjat, si bé s'ha de tallar abans de la floració perquè pot resultar tòxica per al ramat quan la inflorescència és infectada pel fong paràsit *Claviceps paspali* (Fr.) Tul. (Fig. 4), ja que els seus esclerocis contenen alcaloides de nucli piridínic que provoquen una intoxicació semblant a l'ergotisme del sègol banyut. Inicialment la infecció es manifesta en forma d'una melassa (motiu pel qual a l'Amèrica del Sud a la planta se la coneix pel nom de “pasto miel”) que afecta l'ovari de la flor i atrau els insectes, els quals actuen com a agents dispersants, per passar després a formar l'escleroci. Els primers símptomes que provoca en el bestiar es caracteritzen per excitació i tendència a l'agressivitat (Madia & Schrauf, 1999; D'Esposito & López, 2001; Cook et al., 2020).

El gram (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) és un geòfit rizomatós estolonífer d'origen incert (africà o asiàtic) però actualment subcosmopolita, molt abundós a la regió mediterrània, on forma atapeïdes gespes naturals sobre terrenys que retenen humitat en profunditat. Cultivat per a evitar l'erosió del sòl, com a ornamental i com a pasturatge, és molt agressiu i està considerat com una

espècie invasiva, amb alta capacitat per a contaminar conreus; suporta el tallagespa, la sequera, els herbicides, i a més és resistent al foc (Carey, 1995; Rojas-Sandoval & Acevedo-Rodríguez, 2017).

La jonça o xufa borda (*Cyperus rotundus* L.) (Fig. 3) és un tàxon herbaci, perenne, rizomatós i amb tubercles, d'origen paleotropical (subcontinent indi) i actualment subcosmopolita. Està considerada la pitjor mala herba del món per la seua difícil eradicació, ja que té un caràcter invasiu, mostra el fenomen de l'al·lelopatia, és molt resistent als herbicides i a la cobertura de plàstic (solarització) i la seua extracció mecànica, manual o mitjançant l'arada, afavoreix i augmenta la seua dispersió, cosa que la converteix en una greu plaga agrícola. A banda d'això, els seus tubercles presenten el fenomen de la dormància, la majoria broten a l'inici de la primavera, però altres ho fan més tard. (Rojas-Sandoval & Acevedo-Rodríguez, 2014; Global Invasive Species Database, 2023).

Tot i això, de cap manera cal considerar la jonça una planta estrictament arvense, ja que normalment penetra als cultius a partir d'altres ecòtops de les rodalies i, com que és un geòfit, a tots els efectes, caldria considerar-lo un tàxon propi de *Plantaginetalia majoris*, tropical o temperat-càlid.

Dades d'interès fitoterapèutic de les principals espècies presents a la nova associació

El gram (*Cynodon dactylon*) posseeix un important valor terapèutic tant per via externa com per via interna. Tradicionalment ve utilitzant-se la planta com a vulnerària, demulcent, astringent, antiespasmòdica, antial·lèrgica, pectoral, antiuricèmica, hipoglucemiant, detoxificant, hipotensora, diürètica, vermífuga, anti-litiàsica renal, antireumàtica, hepatoprotectora, anti-inflamatòria, galactífuga, oftàlmica, anti-diarreica, així

com per al tractament de la hiperdipsia, l'anarsarca, la sífilis secundària, l'hematúria, la hidropesia, o les picades (Mulet, 1991; Al-Snafi, 2016). D'altra banda, diversos estudis farmacològics realitzats en animals han confirmat la seua acció com a hepatoprotectora, hipoglucemiant, antilitiàsica renal, anticonvulsiva, anticancerígena, immunomoduladora, diürètica, antioxidant, antiviral, antimicrobiana, antihelmíntica, gastroprotectora, antiinflamatòria, cardioprotectora, antipirètica, analgèsica, hemostàtica, vulnerària i broncodilatadora (Al-Snafi, 2016).

Pel que fa a la jonça o xufa borda (*Cyperus rotundus*), també mostra un ampli espectre d'activitats farmacològiques, com ho demostra el fet que s'hagen aïllat al voltant de 192 substàncies bioactives, en especial terpenoides i flavonoides. Els seus rizomes i tubercles són utilitzats per la medicina tradicional xinesa i la medicina aiurvèdica amb diversos propòsits, com ara el tractament de malalties hepàtiques, dolors estomacals, inflamacions, trastorns intestinals i menstruals, per al tractament de la diabetis, l'artritis, la diarrea, la disenteria, la lepra, la bronquitis, la pèrdua de memòria, les picades d'insectes, les intoxicacions alimentàries, com a sedativa, afrodisíaca, estimulante, carminativa, vermífuga i antibacteriana (Sivapalan, 2013; Babiaka *et al.*, 2021).

Els estudis farmacològics realitzats en models animals amb l'ús d'extractes alcohòlics de la planta han posat de manifest la seua activitat antiinflamatòria, antipirètica, analgèsica, tranquil·litzant, anticonvulsiva, antiemètica, antiespasmòdica, gastroprotectora, antidiarreaica, hipotensora, hipolipemiant, hepatoprotectora, antiartrítica, vulnerària, antioxidant, anticancerígena, antidiabètica, antipalúdica, anticandidiàsica i citoprotectora (Sivapalan, 2013). També s'ha observat que els tubercles de *Cyperus rotundus* posseeixen la capacitat d'inhibir el creixement i desenvolupament en la cavitat bucal del germen *Streptococcus mutans* Clarke, responsable de la formació de la càries dental (Yu *et al.*, 2007).

Marc sintaxonòmic (per als sintàxons citats al text)

Tot seguit s'indica la ubicació sintaxonòmica de la nova associació proposada (en negreta), i de les altres comunitats esmentades al text:

Cl. *Molinio-Arrhenatheretea* Tüxen 1937

Or. *Holoschoenetalia vulgaris* Br.-Bl. ex Tchou 1948

Or. *Plantaginetalia majoris* Tüxen et Preising in Tüxen 1950

Al. *Paspalo distichi-Polipogonion viridis* Br.-Bl. in Br.-Bl.,

Roussine & Nègre 1952 *nom. mut.* Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Fernández-González, J. Izco, J. Loidi, M. Lousã & A. Penas 2002

Al. *Lolio perennis-Plantaginion majoris* Sissingh 1989

Assoc. *Taraxaco columnaris-Plantaginetum majoris* J.R. Vázquez, R. Roselló, P.P. Ferrer & J.B. Peris 2023

Al. *Trifolio fragiferi-Cynodontion dactyli* Br.-Bl. & O. Bolòs 1958

Assoc. *Trifolio fragiferi-Cynodontetum dactyli* Br.-Bl. & O. Bolòs 1958

Assoc. *Parietario judaicae-Equisetetum ramosissimae* Carretero & Aguilera 1995

Assoc. *Cynodontio dactylonis-Cenchrusetum clandestinae* Antenaza, Barco & Navarro 2003 *corr. nom.* J.R. Vázquez, R. Roselló, P.P. Ferrer & J.B. Peris 2023

Assoc. *Cypero rotundi-Paspaletum dilatati* R. Roselló, P.P. Ferrer-Gallego, J.R. Vázquez, E. Sanchis & J.B. Peris **nova**

Subass. *paspaletosum dilatati* typica

Subass. *taraxacetosum columnaris* R. Roselló *et al.* **nova**

Subass. *cenchrusetosum clandestinae* R. Roselló *et al.* **nova**

Subass. *eleusinetosum indicae* R. Roselló *et al.* **nova**

Subass. *hyparrhenietosum hirtae* R. Roselló *et al.* **nova**

Subass. *equisetosum ramosissimae* R. Roselló *et al.* **nova**

Cl. *Polygono-Poetea annuae* Rivas-Martínez 1975

Or. *Polygono arenastri-Poetalia annuae* Tüxen in Géhu, Richard & Tüxen 1972 *corr.* Rivas-Martínez, Báscones, T. E. Díaz, Fernández-González & Loidi 1991

Al. *Chamaesycon prostratae* Rivas-Martínez (1976) 2002

Assoc. *Amarantho viridis-Eleusinetum indicae* J.R. Vázquez, R. Roselló, P.P. Ferrer & J.B. Peris 2023

Cl. *Lygeo sparti-Stipetea tenacissimae* Rivas-Martínez 1978

Or. *Hyparrhenetalia hirtae* Rivas-Martínez 1978

Al. *Hyparrhenion hirtae* Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956

Assoc. *Hyparrhenietum hirtosinaicae* A. & O. Bolòs & Br.-Bl. in A. & O. Bolòs 1950 *nom. mut.* Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Fernández-González, J. Izco, J. Loidi, M. Lousã & A. Penas 2002.

Bibliografia

- Al-Snafi, A. E. (2016).** Chemical constituents and pharmacological effects of *Cynodon dactylon*- A Review. *IOSR Journal of Pharmacy*, 6 (7), 17-31.
- Babiaka, S. B., Moumbock, A. F. A., Günter, S. & Ntie-Kang, F. (2021).**

Natural products in *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae): an update of the chemistry and pharmacological activities. *RSC Advances*, 11, 15060-15077.

- Ballesteros Navarro, B.J., Pernía Llera, J., García Menéndez, O., Domínguez Sánchez, J.A., Díaz Losada, E., Espinós Bernal, T., Rodríguez Mauricio, T., & Rosado Piqueras, S. (2009).** *Análisis de la Evolución y del Estado de las masas de agua subterránea utilizadas en épocas de sequía en la Cuenca del Júcar*. Informe inicial del Convenio de Asistencia Técnica suscrito entre la Confederación Hidrográfica del Júcar y el Instituto Geológico y Minero de España.
- Bolòs, O. (1962).** *El paisaje vegetal barcelonés*. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Barcelona.
- Bolòs, O. (1967).** Comunidades vegetales de las comarcas próximas al litoral situadas entre los ríos Llobregat y Segura. *Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 38(1), 3-280.
- Bolòs, O. (1997).** Tipificació de sintaxons descrits per l'autor i per alguns col·legues seus. *Acta Botanica Barcinonensia*, 44, 203-224.
- Braun-Blanquet, J. (1979).** *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Ediciones Blume.
- Braun-Blanquet, J. & Bolòs, O. (1957).** Les groupements végétaux du bassin moyen de l'Ebre y leur dynamisme. *Anales de la Estación Experimental Aula Dei*, 5(1-4), 1-266.
- Carey, J. H. (1995).** (2023, 20 d'octubre). *Cynodon dactylon*. En: *Fire Effects Information System*. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory (Producer). <https://www.fs.usda.gov/database/feis/plants/graminoid/cyndac/all.html>
- Carretero, J. L. (1987).** *Paspalum sauræ* (Parodi) Parodi, una gramínea nueva para Europa. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 44(1), 175-176.
- Carretero, J. L. (1994).** Las comunidades vegetales de *Coryza bonariensis*, *Coryza canadensis*, *Coryza sumatrensis* y *Aster squamatus* en España. *Ecología*, 8, 193-202.
- Carretero, J. L. (2004).** *Flora arvensis española; las malas hierbas de los cultivos españoles*. Phytoma, DL.
- Carretero, J. L. & Aguilera, A. (1994).** Flora y vegetación ruderal y arvensis del término municipal de Valencia. En: P. Salvador (coord.). *Seminario internacional sobre la Huerta de Valencia*, 55-68. Palau de la Música de Valencia. Valencia del 28 al 30 de abril de 1993.
- Carretero, J. L. & Aguilera, A. (1995).** *Flora y vegetación nitrófilas del término municipal de Valencia*. Ayuntamiento de Valencia.
- Castroviejo, S. (coord. gen.). 1986-2021.** *Flora iberica* 1-21. Real Jardín Botánico, CSIC.
- Cook, B. G., Pengelly B. C., Schultze-Kraft R., Taylor M., Burkart, S., Cardoso Arango, J. A., D'Esposito, R. & López, C. (2001).** Características biológicas de *Claviceps paspali* Stev. & Hall. *Boletín Micológico*, 16, 1-8.
- F.A.O.-UNESCO (1981).** *Clave para la descripción de suelos. Vol. I. Legend*.
- Global Invasive Species Database (15 d'octubre de 2023).** Species profile: *Cyperus rotundus*. <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=1448>.
- Loidi, J. & Biurrun, I. (2001).** Notas nomenclaturales sobre la vegetación de la Península Ibérica, VIII. *Lazaroa*, 21, 133-135.
- Madia, M. & Schrauf, G. (1999).** Prospección de enfermedades de Paspalo Miel (*Paspalum dilatatum* Poir.) detectadas en la Región Pampeana de la República Argentina. *Boletín de Sanidad Vegetal - Plagas*, 25, 435-443.
- Mateo, G. & Crespo, M.B. (2014).** Claves ilustradas para la flora valenciana. *Monografías de Flora Montiberica*, 6. Jolube.
- Morales, R. (2021).** *Paspalum* L. En: Castroviejo, S. et al. (eds). *Flora iberica Vol. XIX (2)*. Real Jardín Botánico, CSIC.
- Mulet, L. (1991).** *Estudio etnobotánico de la provincia de Castellón*. Diputación de Castellón.
- Peris, J. B., Roig, C. & Sanchis, E. (1994).** Relación suelo-vegetación en la Plana cuaternaria del Golfo de Valencia. *Cuadernos de Geografía*, 56, 155-62.
- Rivas-Martínez, S. (1975).** Sobre la nueva clase *Polygono-Poetea annuae*. *Phytocoenologia*, 2, 123-140.
- Rivas-Martínez, S. (1977).** Datos sobre la vegetación nitrófila española. *Acta Botánica Malacitana*, 3, 159-167.
- Rivas-Martínez, S. (1987).** Nociones de Fitosociología, Bioclimatología y Biogeografía. En: M. Peinado & S. Rivas-Martínez (Ed.). *La vegetación de España*, 19-45. Servicio Publicaciones de la Universidad de Alcalá de Henares.
- Rivas-Martínez, S. (2007).** Mapa de series, geoserias y geopermaseries de vegetación de España (Memoria del mapa de vegetación potencial de España) parte 1. *Itinera Geobotánica*, 17, 5-435.
- Rivas-Martínez, S. (2011a).** Mapa de series, geoserias y geopermaseries de vegetación de España (Memoria del mapa de vegetación potencial de España) parte II(1). *Itinera Geobotánica*, 18(1), 5-424.
- Rivas-Martínez, S. (2011b).** Mapa de series, geoserias y geopermaseries de vegetación de España (Memoria del mapa de vegetación potencial de España) parte II(2). *Itinera Geobotánica*, 18(2), 425-800.
- Rivas-Martínez, S., Fernández-González, F. & Loidi, J. (1999).** Checklist of plant communities of Iberian Peninsula, Balearic and Canary Islands to suballiance level. *Itinera Geobotánica*, 13, 353-451.
- Rivas-Martínez, S., Fernández-González, F., Loidi, J., Lousã, M. & Penas, A. (2001).** Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotánica*, 14, 5-341.
- Rivas-Martínez, S., Díaz, T. E., Fernández González, F., Izco, J., Loidi, J., Lousã, M. & Penas, A. (2002a).** Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. Part I. *Itinera Geobotánica*, 15(1), 5-432.

- Rivas-Martínez, S., Díaz, T. E., Fernández González, F., Izco, J., Loidi, J., Lousã, M. & Penas, A. (2002b).** Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. Part II. *Itinera Geobotanica*, 15(2), 433-922.
- Rojas-Sandoval, J. & Acevedo-Rodríguez, P. (2014).** (2023, 20 d'octubre). *Cyperus rotundus* (purple nutsedge). CABI Compendium. <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.17506>
- Rojas-Sandoval, J. & Acevedo-Rodríguez, P. (2017).** (2023, 20 d'octubre). *Cynodon dactylon* (Bermuda grass). CABI Compendium. <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.17463>
- Roselló, R. (1994).** *Catálogo florístico y vegetación de la comarca natural del Alto Mijares (Castellón)*. Diputació de Castelló.
- Roselló, R. (2007).** *Estudi botànic de l'estany de la Vila (Borriana)*. Dades per a la seua gestió mediambiental. Magnífic Ajuntament de Borriana.
- Royo, F. (2006).** *Flora i vegetació de les planes litorals compreses entre el riu Ebre i la serra d'Irta*. [Tesi doctoral] Dept. de Biologia Vegetal, facultat de Biologia, Universitat de Barcelona.
- Sanz-Elorza, M., Dana, E. D. & Sobrino, E. (2004).** *Atlas de las plantas invasoras de España*. Ministerio de transición ecológica y el Reto Demográfico.
- Sivapalan, S. R. (2013).** Medicinal uses and Pharmacological activities of *Cyperus rotundus* Linn. A Review. *Internationa Journal of Scientific Research Publications*, 3(5), 1-8.
- Vázquez, J. R. (2021).** *Flora i vegetació de la serra d'Espadà*. Diputació de Castelló.
- Vázquez, J. R., Guillén, A., Roselló, R., Ferrer-Gallego, P. & Peris, J. B. (2022).** Una nova associació ruderal-nitròfila, *Beto vulgaris-Atriplicetum suberecti* ass. nov. (*Chenopodium muralis*), per a la plana quaternària valenciana (València, Espanya). *Nemus*, 12, 104-110.
- Vázquez, J. R., Roselló, R., Ferrer-Gallego, P. & Peris, J. B. (2023a).** Acerca del gramal de la zona litoral del golfo de Valencia, *Cynodon dactylonis-Cenchrusetum clandestinae* Antezana & al., corr. nom. *Flora Montiberica*, 86, 119-126.
- Vázquez, J. R., Roselló, R., Ferrer-Gallego, P. & Peris, J. B. (2023b).** *Taraxaco columnaris-Plantaginetum majoris*, una nova associació pròpia de gespes urbanes de la franja litoral i sublitoral quaternària valenciana (Castelló, València; Espanya). *Nemus*, 13: 176-187.
- Vázquez, J. R., Roselló, R., Ferrer-Gallego, P. & Peris, J. B. (2023c).** *Amarantho viridis-Eleusinetum indicae* (*Polygono-Poetea annuae*), una nova associació antropogènica ruderal viària de zones litorals de la Comunitat Valenciana (Espanya). *Nemus*, 13: 188-197.
- Vélez-Gavilán, J. (2017).** (2023, 15 d'octubre) *Paspalum dilatatum* (dallisgrass). CABI Compendium. <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.38953>
- Yu, H. H., Lee, D. H., Seo, S. J. & You, Y. O. (2007).** Anticariogenic properties of the extract of *Cyperus rotundus*. *The American Journal of Chinese Medicine*, 35, 497-505.

Aproximació etnobotànica a les espècies silvestres utilitzades antigament per a fer llum

Elena Sixto Fíguls

Divulgadora etnobotànica.

La correspondència referent a aquesta article s'ha d'adreçar a: Elena Sixto Fíguls, Ptge. Puigberenguer 1. 08242 Manresa, Barcelona.
Correu electrònic: elenasix@gmail.com

Aquest treball reuneix informació de les espècies vegetals silvestres utilitzades antigament a la península Ibèrica i les illes Balears amb la finalitat d'il·luminar mitjançant llums d'oli o torxes, així com les que ens han servit d'esca per encendre el foc.

S'han trobat 43 tàxons –27 gèneres– de plantes silvestres de 21 famílies botàniques.

Tot i caure en desús fa temps, en alguns casos la fitonímia ha preservat el record d'aquest ús.

Paraules clau: etnobotànica, llum, ble, oli, torxa, esca.

Ethnobotanical approach to wild species used in the past to make light

This work gathers information about the wild plant species used in the past in the Iberian Peninsula and the Balearic Islands for the purpose of lighting, through oil lamps or torches, as well as those that have served us as tinder to ignite the fire.

43 taxa –27 genus– have been found of wild plants from 21 botanical families.

Despite falling into disuse many years ago, in some cases phytonymy has preserved the memory of this use.

Keywords: ethnobotany, light, wick, oil, torch, tinder.

Antecedents

L'etnobotànica, terme encunyat per primera vegada a finals del s. XIX (Harshberger, 1896), és la ciència, de caràcter multidisciplinari, que estudia l'ús que hem realitzat de les plantes, o senzillament, tal com afirma Montserrat Gispert, "l'etnobotànica és la disciplina que afirma que les plantes són cultura" (Carrió, 2011).

Així, l'etnobotànica és una "disciplina de frontera" que "rescata i actualitza la història de les plantes en les societats a través del temps i l'espai" (Gispert *et al.*, 2010). Aquesta pluridisciplinarietat, fronterera entre etnologia i botànica, incrementa, sens dubte, el seu atractiu, com sol passar amb la transversalitat, però cal dir també que en ocasions ha fet que sigui incompresa –o poc compresa– tant des d'un costat com de l'altre (Vallès & Garnatje, 2015), ja que requereix una visió àmplia.

La interrelació entre societats humanes i plantes ve de temps remots. Si fem un repàs sobre els usos de plantes, podem, almenys, trobar-ne de medicinals,

alimentaris, industrials i artesanals, folklòrics, ornamentals, agro-silvopastorals i d'altra mena. Simplificant, els usos populars es poden agrupar en medicinals, alimentaris i altres. Aquesta classificació estableix tres grans grups, amb subgrups dins de cadascun, que s'ha comprovat que són força pràctics en societats industrialitzades com la nostra (Gras *et al.*, 2016). Els usos que fan referència a la il·luminació s'emmarquen dins del grup d'altres.

Estat de la qüestió

Durant la prehistòria les flames del foc van ser la primera forma d'il·luminació utilitzada per l'home. En l'antigor, gran part de la vida transcorria en una foscor més o menys total, però sempre hi havia alguna il·luminació a l'interior de les cases i també a l'exterior, als carrers, per a quan era necessari.

Fins ben avançat el segon terç del s. XIX, l'única llum que feia servir l'home per il·luminar l'interior de les cases era produïda per espelmes de greix animal,

que feien poca llum, i a més, tufejaven, i els llums d'oli. També hi havia espelmes fetes de cera, però eren cares per a la major part de la població, i estaven reservades per als altars i les capelles de les cases on s'exhibien imatges religioses.

Així doncs, el llum d'oli, anomenat també *gresol* o *cresol*, era la manera més usual per il·luminar les

estances interiors de les cases. “Cadascú sap en sa casa on es penja el cresol” és un refrany popular que ens recorda el seu ús estès. La claror del llum d'oli es realitza mitjançant la combustió del ble, que també s'anomena *metxa*, untat amb oli. Hi havia llum de quatre blens, o de quatre becs, o de quatre corns, que tenien quatre cornalons i a cada un d'ells, un ble (Fig. 1). També hi havia el llum de ganxo (cat., val.), o llum de gresol (val.), o llum amb crulles (men.), o llum d'encreuia (mall.) que consistia en un llum d'oli que té el dipòsit d'aquest líquid en forma de plat que se sosté penjat per un ganxo (Fig. 1B). A Catalunya eren usuals els llums de ganxo de plat rodonenc amb un sol bec, mentre que a les illes Balears ho eren els llums de plat quadrangular (la cruia o encruia) amb quatre becs, sia amb un sol ble, sia amb dos, amb tres o amb quatre. (Alcover *et al.*, 2002).

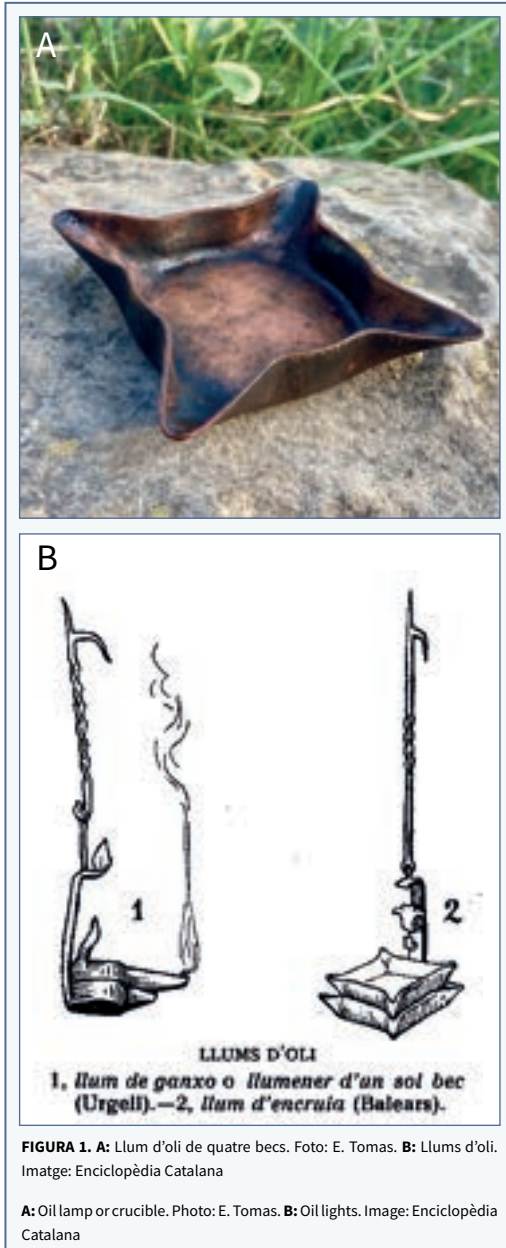
Els blens utilitzats, abans que es generalitzessin els de cotó, lli o cànem, o en aquells entorns rurals on no tenien accés a aquestes matèries, provenien de l'ús de les plantes, principalment de les diferents espècies del gènere *Phlomis* i *Verbascum*, recordades per aquest ús, com ens indiquen llurs noms populars de *blenera*, *candeler*, *herba blenera*.

El combustible solia ser algun greix animal o un oli vegetal de diferent procedència i qualitat, ja que no tots els olis cremen igual ni produeixen la mateixa llum. Les llavors d'algunes plantes contenen greixos en forma d'oli, però moltes vegades competeixen en el seu destí com a comestibles. La quantitat i la qualitat d'oli que produeixen i la facilitat d'extracció eren dos factors que van influir en la seva utilització.

Els llums d'oli sempre han experimentat la dificultat que els olis, sempre massa viscosos, lluiten per pujar a la metxa per capil·laritat; i la metxa o ble tendeix a carbonitzar-se i extingir-se.

Pel que fa a la il·luminació dels espais exteriors, s'utilitzaven les teieres o graelles, que fan referència a la forma de l'estri de ferro on es dipositaven les teies, generalment d'espècies resinoses, que enceses, il·luminaven els carrers. També s'utilitzaven torxes o atxes com una font portàtil de foc amb finalitat lumínica.

Finalment, un factor clau per il·luminar en la vida quotidiana era la disponibilitat del foc. En la mesura que antigament obtenir-lo era laboriós, es procurava mantenir-lo encès constantment. Ara bé, per a quan calia encendre el foc de nou, calia disposar de



matèria seca i fàcil per a la combustió, és a dir, l'esca. Hi havia diverses tècniques per fer foc, però una de les més populars era l'ús d'un foguer o tros d'acer que fregant-lo o bé colpejant-lo amb un pedrenyal o pedra foguera, s'aconseguia fer saltar unes espurnes que al caure sobre l'esca, originava el foc.

L'objecte d'aquesta aproximació etnobotànica és donar a conèixer les espècies silvestres de la flora mediterrània que han estat utilitzades amb la finalitat de fer llum. La recerca identifica i descriu com s'ha utilitzat cada una de les espècies, ja sigui com a blens, per fer-ne oli per cremar, com a torxes, per a transportar la flama o com a esca, per iniciar el foc.

Metodologia

Per aquest fi, s'ha observat la informació que ens dona la fitonímia, que és la darrera que es perd abans de

l'aculturació (Vallès, 2019), i s'han recollit els diversos noms que esmenten aquest ús, així com el nom en castellà de cada espècie. També s'ha recollit la informació transmesa per comunicació oral, s'ha comprovat els usos i s'ha ampliat el llistat d'espècies mitjançant la consulta al *Inventario Español de Conocimientos Tradicionales* relativos a la Biodiversidad (Pardo de Santayana *et al.*, 2018) que recull diferents estudis etnobotànics de la península Ibèrica i les illes Balears. Finalment, s'ha organitzat el llistat de les espècies en funció del seu ús.

Resultats

Espècies utilitzades per a fer blens

S'han trobat en total 12 espècies, de 6 gèneres i 4 famílies botàniques. Entre aquestes espècies destaquen els gèneres *Verbascum* i *Phlomis*, que presenten



FIGURA 2. A: *Verbascum pulverulentum* al marge de la carretera a Casserres, Berguedà (Catalunya). Foto: E. Sixto. **B:** Blens realitzats amb fulles enrotllades de *Verbascum pulverulentum*. Foto: E. Tomas. **C:** Longitud d'una fulla enrotllada de *Verbascum pulverulentum*. 26 cm. Foto: E. Sixto. **D:** Flama d'un ble realitzat amb una inflorescència de *Verbascum pulverulentum*. Foto: E. Sixto. **E:** Procés de combustió d'un ble realitzat amb una fulla enrotllada de *Verbascum pulverulentum*. Foto: E. Sixto.

A: *Verbascum pulverulentum* on the side of the road in Casserres, Berguedà (Catalonia). Photo: E. Sixto. **B:** Wicks made with rolled leaves of *Verbascum pulverulentum*. Photo: E. Tomas. **C:** Length of a rolled leaf of *Verbascum pulverulentum*. 26 cm. Photo: E. Sixto. **D:** Flame of a wick made with an inflorescence of *Verbascum pulverulentum*. Photo: E. Sixto. **E:** Combustion process of a wick made with a rolled leaf of *Verbascum pulverulentum*. Photo: E. Sixto.

Família	Nom científic	Noms populars	Ús
Escrofulariàcies	<i>Verbascum lychnitis</i> L.	blenera, candelera, herba del ble, trepó candeler, <i>candilera</i> , <i>gordolobo</i> .	per a fer blens.
	<i>Verbascum sinuatum</i> L.	blenera, trepó, <i>gordolobo</i> .	
	<i>Verbascum thapsus</i> L.	blenera, blenera tripó, candelera, ciri de Nostre Senyor, herba blenera, herba candelera, <i>gordolobo</i> .	
	<i>Verbascum pulverulentum</i> Vill.	blenera, <i>gordolobo</i> .	
Lamiàcies	<i>Phlomis lychnitis</i> L.	candelera, blener, blenera, blens de frare, cresolera, gresolera de camí, gresolera groga, herba blenera, canelera, salvió blener, <i>candilera</i> , <i>matagallos</i> , <i>oreja de liebre</i> .	
	<i>Phlomis crinita</i> Cav.	gresolera major, <i>barbas de macho</i> , <i>orejas de burro</i> .	
	<i>Phlomis italica</i> L.	ble de frare, blenera de frare, blens de frare, estepa blenera, estepa blanera, <i>candilera</i> .	
	<i>Phlomis herba-venti</i> L.	gresolera del vent, estepa blenera, <i>aguavientos</i> .	
	<i>Marrubium vulgare</i> L.	malrubí, malrubí blanc, <i>manrubio</i> , <i>yerba del sapo</i> .	
	<i>Ballota hirsuta</i> Benth	malrubí negre, herba pudent, <i>marrubio</i> , <i>incienso</i> .	
Poàcies	<i>Macrochloa tenacissima</i> (L.) Kunth = <i>Stipa tenacissima</i> L.	espart, totxa, <i>esparto</i> , <i>atocha</i> .	per a fer blens i torxes.
Ciperàcies	<i>Scirpus holoschoenus</i> L.	jonc, jonc de ribera, jonc boval, junquera, <i>junco común</i> , <i>chunquera</i> .	per a fer blens.
Pistàcies	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	mata, mata de cabrit, llentiscle, matissa, <i>lentisco</i> .	oli per fer llum.
Cornàcies	<i>Cornus sanguinea</i> L.	sanguínyol, corner, sanguíño, <i>cornejo</i>	
Fagàcies	<i>Fagus sylvatica</i> L.	faig, <i>haya</i> .	
Liliàcies	<i>Asphodelus albus</i> Mill.	albó de muntanya, porrasa, <i>gamón</i> , <i>varita de San José</i> .	per encendre les metxes i com torxes.
	<i>Asphodelus aestivus</i> Brot.	albó, porrasa, <i>gamón común</i> .	per encendre les metxes dels llums d'oli o de gas.
	<i>Asphodelus ramosus</i> L.	albó, asfòdel, caramuixa, <i>asfòdelo</i> , <i>gamona</i> , <i>vara de san José</i> .	
Dipsacàcies	<i>Cephalaria leucantha</i> (L.) Roem. et Schultes	atxa, falla, faia, <i>escorbonera menor</i> .	per a fer-ne falles i per encendre el foc.
Tifàcies	<i>Typha domingensis</i> Pers.	boga, balca, <i>espadaña</i> .	untades amb oli per a fer torxes.
Papilionàcies	<i>Genista scorpius</i> (L.) DC. in Lam. & DC	argelaga, <i>aliaga</i> .	per encendre el foc.
Pinàcies	<i>Pinus</i> L., sp. pl.	pi, pino.	per a fer torxes.
	<i>Pinus pinaster</i> Aiton.	pinastre, <i>pino resinero</i> .	
Aquifoliàcies	<i>Ilex aquifolium</i> L.	boix grèvol, <i>acebo</i> .	
Ericàcies	<i>Erica</i> L., sp. pl.	bruc, <i>brezo</i> .	

TAULA 1. Llistat d'espècies silvestres amb la finalitat d'il·luminar.

List of wild species used for lighting.

Família	Nom científic	Noms populars	Ús
Cupressàcies	<i>Juniperus L., sp. pl.</i>		per a fer torxes.
	<i>Juniperus thurifera L.</i>	savina turífera, <i>sabina albar</i> .	
	<i>Juniperus sabina L.</i>	savina de muntanya, <i>enebro corveño</i> .	
	<i>Juniperus communis L.</i>	ginebre, <i>enebro</i> .	
	<i>Juniperus oxycedrus L.</i>	càdec, <i>enebro de miera</i> .	
	<i>Juniperus phoenicea L.</i>	savina, <i>sabina negra</i> .	
Rosàcies	<i>Crataegus monogyna Jacq.</i>	arç blanc, <i>espino albar</i> .	per a fer torxes.
Betulàcies	<i>Betula alba L.</i>	bedoll, <i>abedul</i> .	per a fer espelmes i torxes.
Lamiàcies	<i>Lavandula latifolia Medic.</i>	espígol, barballó, <i>espliego, lavanda</i> .	per a fer torxes.
Palmàcies	<i>Phoenix dactylifera L.</i>	palmera de dàtils, datilera, <i>fasser, palmera datilera, fénix</i> .	per a fer torxes.
Poliporàcies	<i>Fomes fomentarius L. Fr.</i>	bolet d'esca, <i>hongo yesquero</i> .	com a esca.
Umbelíferes	<i>Ferula communis L. subsp. catalaunica</i>	canyaferla, fenollassa, <i>cañaheja, hinojo borde</i> .	
	<i>Phagnalon saxatile L. Cass.</i>	botgeta d'esca, botja d'esca, <i>camamilla d'esca, manzanilla yesquera</i> .	
	<i>Phagnalon rupestre L. DC.</i>	botja d'esca, botja dresca, <i>manzanilla yesquera</i> .	
	<i>Phagnalon sordidum L. Reichenb.</i>	botja d'esca, botja dresca, <i>coniza sórdida, coronilla real</i> .	
	<i>Helichrysum stoechas (L.) Moench.</i>	sempreviva, ramell de sant Ponç, flor de tot l'any, <i>manzanilla de la sierra</i> .	
	<i>Echinops strigosus L.</i>	card d'esca, <i>cardo yesquero</i> .	com a esca i com a ble.
Araliàcies	<i>Hedera helix</i>	heura, <i>hiedra</i> .	com a esca.

TAULA 1 (cont.) Llistat d'espècies silvestres amb la finalitat d'il·luminar.

List of wild species used for lighting.

fulles tomentoses i inflorescències denses que untades amb oli mantenen una flama intensa, i servien de blens per als llums d'oli. El record d'aquest ús és present en alguns dels seus noms populars.

De la família de les escrofulariàcies:

Les diferents espècies del gènere *Verbascum* han estat utilitzades com a blens. Són plantes biennals de grans fulles oblongues i tomentoses i unes inflorescències denses i compactes. Els blens es realitzaven enrotllant les seves fulles collides tendres (Fig. 2b). S'ha observat que una fulla de mida mitjana enrotllada (Fig. 2c) untada amb oli, en el gresol, crema lentament durant més d'una hora i produeix una flama intensa (Fig. 2d). S'ha provat com la inflorescència es pot utilitzar com a ble i crema lentament (Fig. 2e). Aquesta funció blenera es recorda en els diversos noms populars que recull el llibre de *Noms de plantes. Corpus de fitonímia catalana*

(Vallès *et al.*, 2014) i que detallem a continuació.

- *Verbascum lychnitis L.* (blenera, candelera, herba del ble, trepó candeler, *candilera, gordolobo*): viu en pastures seques, vorades de bardisses i de bosc. El nom científic deriva del grec *lýchnon* (la llàntia), al·ludint a l'ús de les fulles com a ble. El nom popular de blenera ha estat utilitzat pels seus congèneres sense distingir-ne massa l'espècie, ja que dins d'aquest gènere són força freqüents els híbrids (Vallès *et al.*, 2014).
- *Verbascum sinuatum L.* (blenera, trepó, *gordolobo*): es distingeix per tenir les fulles lobulades-ondulades. Les fulles es van utilitzar com a blens per les llànties (Rivera *et al.*, 2008).
- *Verbascum thapsus L.* (blenera, blenera tripó, candelera, ciri de Nostre Senyor, herba blenera, herba candelera, *gordolobo*): es distingeix perquè les fulles

basals són enteres i del centre surt una tija robusta.

- *Verbascum pulverulentum* Vill. (blenera, gordolobo): viu en camps abandonats, terrenys nitròfils i marges dels camins.

De la família de les lamiàcies:

També les diferents espècies del gènere *Phlomis* s'utilitzaven com a blens: les fulles i, especialment, les tiges floríferes, untades amb oli, fan una flama intensa que crema lentament. S'ha observat que les fulles collides tendres de la candelera (*Phlomis lychnitis*) fan una bona flama malgrat que es consumeix en pocs minuts (Fig. 3B), però en canvi, la inflorescència collida

just en el moment inicial de la floració, ha produït més flama i la seva duració ha estat al voltant d'uns 20 minuts (Fig. 3C). Aquest ús s'assenyala en els noms populars que reben.

- *Phlomis lychnitis* L. (candelera, blener, blenera, blens de frare, cresolera, gresolera de camí, gresolera groga, herba blenera, canelera, salvió blener, candilera, matagallo, oreja deliebre): és un semiarbust que viu en brolles, erms i pastures seques, preferentment sobre substrats bàsics. El nom científic *Phlomis*, del grec, *Phlox*, *Phlogos*, significa "foc, flama", nom que els grecs utilitzaven per anomenar diverses



FIGURA 3. A: *Phlomis lychnitis* en una clariana de bosc a Salelles, Bages (Catalunya). **B:** Flama encesa de les fulles de *Phlomis lychnitis*. **C:** Flama encesa de la tija florífera de *Phlomis lychnitis*. Fotos: E. Sixto.

A: *Phlomis lychnitis* in a forest clearing in Salelles, Bages (Catalunya). **B:** Burning flame of the leaves of *Phlomis lychnitis*. **C:** Burning flame of the flowering stem of *Phlomis lychnitis*. Photos: E. Sixto.

espècies del gènere *Verbascum*, i *Lychnos*, que significa “llàntia”. S'utilitzaven per il·luminar com a ble, les tiges i les fulles allargades i piloses humitejades en oli (Consuegra, 2009), antigament s'utilitzaven per il·luminar col·locant-les en les llànties (Fernández, 2000).

- *Phlomis crinita* Cav. (gresolera major, *barbas de macho*, *orejas de burro*): és una mata perenne que viu en brolles seques i assolellades sobre substrats bàsics. La seva distribució és Alacant i València. Les tiges i pecíols eren utilitzats com a blens (Rivera *et al.*, 2008).

- *Phlomis italica* L. (ble de frare, blenera de frare, blens de frare, estepa blenera, estepa blanera, *candilera*): és una espècie endèmica de les illes Balears, que viu en peus de penyals costaners i vores de camins. A llocs nitrificats. La podem trobar sobretot a la muntanya mallorquina i a les clarianes de les garrigues tant de Menorca com Mallorca. S'utilitzava per tenir llum (Carrió, 2013).

- *Phlomis herba-venti* L. (gresolera del vent, estepa blenera, *aguavientos*, *hierba de las moscas*): viu als marges i herbassars. Només s'ha trobat citació de l'ús en el seu nom popular.

Altres espècies utilitzades de la mateixa família són:

- *Marrubium vulgare* L. (malrubí, malrubí blanc, *manrubio*, *yerba del sapo*): viu a vores de camins i comunitats ruderals. A Alacant s'utilitzaven les inflorescències com a ble en els llums d'oli (Barber *et al.*, 2005).

- *Ballota hirsuta* Benth. A Mallorca mullaven les llavors

dins de l'oli de les llànties per afavorir que cremessin. Un informant diu que “cremaven la llavoreta com a ble, les mullaven dins l'oli i cremava vuit hores” (Carrió, 2013).

De la família de les poàcies:

- *Macrochloa tenacissima* (L.) Kunth = *Stipa tenacissima* L. (espart, totxa, *esparto*, *atocha*): viu sobre sòls pobres en ambients secs o semiàrids. A Mallorca es posava a dins del llum d'oli, un ble que es feia d'espart o fil gruixut mesclat amb espart (Carrió, 2013).

De la família de les ciperàcies:

- *Scirpus holoschoenus* L. (jonc, jonc de ribera, jonc boval, junquera, *junco común*, *chunquera*): és una planta comuna que viu en prats i terrenys humits. Amb les tiges es feien blens per als llums d'oli (Selga, 1998).

Espècies utilitzades per fer oli

S'han trobat 3 espècies, de 3 gèneres i 3 famílies botàniques.

De la família de les pistàcies:

- *Pistacia lentiscus* L. (mata, mata de cabrit, llentiscle, matissa, *lentisco*): és un arbust o arbrèt abundant a les garrigues i sotobosc dels pinars i alzinars. Els fruits són petites drupes, que primer són verds, després vermells, i quan maduren, són negres (Fig. 4). Dels fruits, se n'obtenia un oli per cremar i fer llum (Carrió, 2013).

De la família de les cornàcies:

- *Cornus sanguinea* L. (sanguinyol, corner, *sanguiño*,



FIGURA 4. Fruits del llentiscle (*Pistacia lentiscus*) entre Son Serra i Son Real, Santa Margalida (Mallorca). Foto: J. Calafat.

Fruits of the Mastic (*Pistacia lentiscus*) between Son Serra and Son Real, Santa Margalida (Mallorca). Photo: J. Calafat.



FIGURA 5. Fruits del sanguinyol (*Cornus sanguinea*) al Toll de l'Amic de Torà, Segarra (Catalunya). Foto: I. Blanc.

Bloodtwig Dogwood fruits (*Cornus sanguinea*) in Toll de l'Amic de Torà, Segarra (Catalonia). Photo: I. Blanc.

cornejo): és un arbust o arbret que viu en obagues, fondalades i llocs humits. El fruit és una drupa esfèrica de color negre quan és madura (Fig. 5). De les llavors se extreia un oli que s'utilitzava per a l'enllumenat, però també per fer sabó i en alimentació (García-Sánchez *et al.*, 2021). Sobre les característiques de la llum que feia aquest oli, un avi recordava que “feia una llum clara i poc fum” (Esteve Padullés com. pers., 21/5/2024).

De la família de les fagàcies:

- *Fagus sylvatica* L. (faig, *haya*): és un arbre caducifoli que forma boscos a l'estatge montà, en vessants frescos i sòls profunds. Del fruit comestible, la faja, se n'extreu un oli, que a més de tenir un ús culinari, també servia per fer llum (Pascual, 2013).

Espècies utilitzades com a atxes, falles o torxes

S'han trobat 20 tàxons –17 espècies i 3 gèneres–, de 13 gèneres i 12 famílies botàniques.

De la família de les asfodelàcies:

- *Asphodelus albus* Mill. (albó de muntanya, porrasa,

gamón, *varita de San José*): viu en indrets assolellats i arrecerats del vent de l'estatge subalpí. Les tiges floríferes seques s'utilitzaven per encendre les metxes de les llànties, també servien per a transportar el foc o per il·luminar a la nit a manera de teies, ja que s'encenen amb facilitat i es consumeixen lentament (Pascual, 2019).

- *Asphodelus aestivus* Brot. i *Asphodelus ramosus* L. (albó, porrasa, *gamón común*): viuen en indrets secs i pedregosos (Fig. 6). Es van utilitzar com a suport per encendre les metxes dels llums d'oli o de gas (Carrió, 2013).

De la família de les poàcies:

- *Macrochloa tenacissima* (L.) Kunth = *Stipa tenacissima* L. (espart, totxa, *esparto*, *atocha*): viu en terrenys secs i àrids. Amb les fulles velles s'elaboraven unes torxes anomenades “atxes” que s'utilitzaven en diferents processons i rituals (Benítez, 2009). Els portadors d'aquestes torxes sempre anaven davant de tot, d'aquí l'expressió popular “endavant les atxes”.

De la família de les tifàcies:

- *Typha domingensis* Pers. (boga, balca, *espadaña*): és una planta aquàtica, arrelada i emergent. Les inflorescències, una mena de pursos, untades amb oli, servien per a fer torxes (Casana, 1993).

De la família de les dipsacàcies:

- *Cephalaria leucantha* (L.) Roem. et Schultes (atxa, falla, faia, *escorbonera menor*): viu en brolles, camins, erms i marges dels camps (Fig. 7). El nom popular



FIGURA 6. Albó florit (*Asphodelus ramosus*) a Punta Talis, es Migjorn (Menorca). Foto: E. Sixto.

Branched Asphodel (*Asphodelus ramosus*) in Punta Talis, es Migjorn (Menorca). Photo: E. Sixto.



FIGURA 7. Falla (*Cephalaria leucantha*) a l'Aguda de Torà, Segarra (Catalunya). Foto: I. Blanc.

Giant Scabious (*Cephalaria leucantha*) in Aguda de Torà, Segarra (Catalonia). Photo: I. Blanc.

atxa indica una clara relació amb el foc. Les tiges seques permeten fer bons feixos de material combustible (Aymerich, 2011). Les tiges es trenen per fer una mena de torxes que són les anomenades *falles*, que serveixen, encara avui, per celebrar les festes de la Fia-faia de Bagà i Sant Julià de Cerdanyola.

De la família de les papilionàcies:

- *Genista scorpius* L. DC. (argelaga, *aliaga*): viu en matollars, prats secs, camps abandonats i indrets rocosos (Fig. 8). És una planta que s'encén molt bé, fins i tot en verd, i s'utilitzava en la matança del porc a l'hora de socarrimar els pèls de l'animal. El port espinós i dur també la fa indicada per netejar la sutja de les xemeneies, es lliga amb una corda i es fa passar per dins. S'utilitzava per encendre el foc com si es tractés d'una torxa (Lloret, 2017).

De la família de les pinàcies:

- *Pinus* L. sp. pl. (pins, *pinos*): és un gènere de coníferes, rics en resina, de la qual se extreien les teies, estelles de fusta resinosa del cor del tronc i la soca, que crema amb molta facilitat i que s'ha utilitzat per

fer llum, així com per encendre el foc juntament amb les pinyes. L'espècie més rica en resina és el *Pinus pinaster* (pinastre, *pino resinero*).

De la família de les aquifoliàcies:

- *Ilex aquifolium* L. (boix grèvol, *acebo*): és un arbre de fulla perenne propi d'ambients ombrívols. Les branques seques són molt eficaces per il·luminar, ja que són llargues i d'una fusta molt dura (Pascual, 2019). Se cita que s'havien utilitzat per il·luminar els forns de pa (Pardo de Santayana, 2004).

De la família de les cupressàcies:

- *Juniperus* L. sp. pl.: són coníferes arbòries o arbustives que per la seva fusta resinosa s'havien utilitzat com a teies. Les branques seques de *Juniperus sabina* L. (savina de muntanya, *enebro corveño*, *sabina rastrera*) servien per a il·luminar una estança (Pascual Gil, 2019) i amb l'escorça de *Juniperus thurifera* L. (savina, savina turífera, trabina, *sabina albar*) s'encenia una flama que tenia l'ús d'una candela (Blanco, 1998). Altres espècies com *Juniperus communis* L. (ginebre, *enebro*), *Juniperus oxycedrus* (càdec, *enebro de miera*)



FIGURA 8. Argelaga (*Genista scorpius*) a Manresa, Bages (Catalunya).

Foto: E. Sixto.

Scorpion Broom (*Genista scorpius*) in Manresa, Bages (Catalunya).

Photo: E. Sixto.



FIGURA 9. Càdec (*Juniperus oxycedrus*) al Bages (Catalunya). Foto: E.

Sixto.

Cade (*Juniperus oxycedrus*) in Bages (Catalunya). Photo: E. Sixto.

(Fig. 9) i *Juniperus phoenicea* L. (savina de muntanya, *sabina rastrera*) tenien usos similars.

De la família de les ericàcies:

• *Erica* L. sp. pl. (bruc, *brezo*): són un gènere de plantes resistents a la sequera i al foc que formen matollars (Fig. 10). Se n'utilitzaven les branques seques per a il·luminar (Pascual, 2019).

De la família de les rosàcies:

• *Crataegus monogyna* Jacq. (arç blanc, *espino albar*): és un arbret caducifoli molt comú que viu en bardisses i llocs humits (Fig. 11). A l'Antiga Roma era utilitzat amb un significat simbòlic relacionat amb la fertilitat i amb les branques es feien unes torxes per a celebrar les cerimònies nupcials (Galán, 1993).

De la família de les betulàcies:

• *Betula alba* L. (bedoll, *abedul*): viu a l'estatge montà al costat de cursos d'aigua o en llocs entollats, preferentment en substrats silicis. L'escorça s'ha fet servir en la confecció d'espelmes i torxes, un cop seca s'enrotllava i s'encenia (Pardo de Santayana, 2004).

De la família de les lamiàcies:

• *Lavandula latifolia* Medic. (espígol, barballó, *espliego*, *lavanda*): viu en indrets ombrejats, eixuts i pedregosos. Amb aquesta planta, els nens fan torxes per rebre els reis d'Orient, ja que fins al s. XX no se'ls arribava a veure, i aquests senyals lluminosos servien perquè no passessin de llarg. L'aroma arriba a ses majestats i la llum els il·lumina per veure el camí que han de seguir. Aquesta tradició és vigent en diversos pobles del Vallès Oriental i del Moianès.

De la família de les palmàcies:

• *Phoenix dactylifera* L. (palmera de dàtils, datilera, fasser, *palmera datilera*, *fénix*): viu en terrenys oberts i molt càlids, amb moltes hores de sol. A la Comunitat Valenciana s'utilitzava per a fer atxes, una mena de torxes, que es feien amb les fulles de la palmera seca embolicades amb la mantellina de fibra que recobreix el tronc, anomenada sedàs o "seàs", que crema amb facilitat. Encara avui, al camp d'Elx (el Baix Vinalopó) els nens les cremen per indicar als reis d'Orient (Reixos) on estan les cases del camps on se'ls espera (Obón *et al.*, 2009).



FIGURA 10. Bruc d'hivern (*Erica multiflora*) al Bages (Catalunya). Foto: E. Sixto.

Mediterranean Heath (*Erica multiflora*) in Bages (Catalunya). Photo: E. Sixto.



FIGURA 11. Arç blanc (*Crataegus monogyna*) al Bages (Catalunya). Foto: E. Sixto.

Mayblossom (*Crataegus monogyna*) in Bages (Catalunya). Photo: E. Sixto.

Espècies utilitzades com a esca

S'han trobat 8 espècies, de 6 gèneres i 4 famílies botàniques.

De la família de les poliporàcies:

- *Fomes fomentarius* L. Fr. (bolet d'esca, *hongo yesquero*): és un fong que ataca els troncs d'arbres planifolis afeblits o morts. El bolet d'esca va aparèixer entre les peces que portava "l'Home dels gels" a la seva bossa, juntament amb altres peces (com un pedrenyal, per produir espurnes) principalment utilitzat per a fer foc (Stapert & Johansen, 1999). És el material més reconegut com a esca.

De la família de les umbel·líferes:

- *Ferula communis* L. *subsp. catalaunica* (C. Vicioso) Sánchez & Bernal (canyaferla, fenollassa, *cañaheja*, *hinojo borde*): és una herba de grans dimensions que viu en costers rocosos, vores de camins i prats abandonats (Fig. 12). La seva medul·la ha estat utilitzada tradicionalment com a esca. En el passat s'utilitzaven aquestes tiges seques per encendre el foc al camp quan feia vent i per mantenir-lo quan plovia (González, 2013). Canyaferla (*Ferula communis*) a Montpol, Lladurs, el Solsonès (Catalunya).

La fitonímia del gènere *Phagnalon* assenyala que era apreciat el seu ús com a esca.

- *Phagnalon saxatile* L. Cass. (botgeta d'esca, botja d'esca, camamilla d'esca, *manzanilla yesquera*) (Fig. 13), *Phagnalon rupestre* L. DC. (botja d'esca, botja dresca, camamilla d'esca, *manzanilla yesquera*) i *Phagnalon sordidum* L. Reichenb (herba arenera,

herba morenera, *coniza sordida*, *coronilla real*): són petites mates que viuen en indrets pedregosos més o menys assolellats. Les tres espècies servien com a esca, se n'utilitzava la borra que recobreix la tija i les fulles (Laguna *et al.*, 2018).

- *Helichrysum stoechas* (L.) Moench (flor de tot l'any, sempreviva, ramell de sant Ponç, *manzanilla de la sierra*): viu en llocs aclarits de sòl sec i assolellats, com arenals costaners, pedregars o matollars (Fig. 14). Les fulles seques o la planta sencera s'utilitzava com a metxa o llenya fina per l'encesca de fogueres a diversos indrets de la península Ibèrica.

Aquestes dues herbes es combinaven, l'espècie *Phagnalon* feia la funció d'esca i recollia les primeres espurnes del pedrenyal, i *Helichrysum stoechas* servia de llenya fina i recollia el foc de l'anterior (Blanco, 1998).

- *Echinops strigosus* L. (card d'esca, *cardo yesquero*): viu en fenassars i joncedes. Les flors seques s'utilitzaven com a esca per encendre el foc (Laguna *et al.*, 2018), es recollia a finals d'estiu o tardor quan la planta era ben seca, es trituraava bé i es guardava en una taleca



FIGURA 12. Canyaferla (*Ferula communis*) a Montpol, Lladurs, el Solsonès (Catalunya). Foto: I. Blanc.

Giant Fennel (*Ferula communis*) in Montpol, Lladurs, el Solsonès (Catalonia). Photo: I. Blanc.



FIGURA 13. Botgeta d'esca (*Phagnalon saxatile*) al Bages (Catalunya). Foto: E. Sixto.

Mediterranean Phagnalon (*Phagnalon saxatile*) in Bages (Catalunya). Photo: E. Sixto.

per a quan fes falta encendre una flama (Mesa, 1996). S'utilitzava la tija per a fer metxes per les llànties, ja que crema amb facilitat (Fernández, 2000).

De la família de les araliàcies:

- *Hedera helix* (heura, *hiedra*): és una liana que cobreix el sòl dels boscos ombrívols i s'enfila per les roques i els arbres. Els troncs morts de les heures velles, ratllades fins a convertir-se en pols, servien d'esca per encendre el foc (Laguna *et al.*, 2018).

Conclusions

Aquest treball vol donar valor, des de l'enfocament de l'etnobotànica, a les espècies silvestres que ens han ajudat a il·luminar. Perquè així que hom coneix un ús que li desperta la curiositat, comença a veure la planta on abans no parava atenció, és per això que aquesta tipologia d'usos representa un valor cultural afegit al coneixement botànic de les plantes silvestres. La divulgació etnobotànica que s'ha exposat en aquesta recerca amplia la riquesa d'usos que ens ofereixen aquestes plantes i contribueix a la sensibilització de llur preservació.



FIGURA 14. Flor de tot l'any (*Helycrisum stoechas*) al paratge de Tudela, Cap de Creus (Catalunya). Foto: E. Sixto.

Everlasting Flower (*Helycrisum stoechas*) in the Paratge de Tudela, Cap de Creus (Catalonia). Photo: E. Sixto.

Agraïments

Al Dr. Francesc Xavier Roig Munar, que m'ha esperonat a escriure aquest article. A l'Esteve Padullés, per compartir el coneixement etnobotànic recollit dels avis i les padrines. A Pere Gasol i Jordi Pérez, les primeres revisions al text. I finalment, agrair les aportacions i correccions dels revisors, Dr. Àngel Manuel Hernández Cardona i Daniel Climent Giner, que han millorat els resultats d'aquest treball.

Bibliografia

- Alcover, A. M. & Moll, B. (2002).** *Diccionari català-valencià-balear*. [en línia]. <https://dcbv.iec.cat>
- Aymerich, P. (2011).** La *Cephalaria leucantha*. *L'Erol. Revista cultural del Berguedà*, 110, 22.
- Barber, A., Redero, S., Corbí, M., Alba, B., Molina, J. D. & Barber, J. X. (2005).** *Aproximació al coneixement etnobiològic i etnoecològic d'Ibi (Foia de Castalla, l'Alcoià, Alacant). Una anàlisi sobre la relació dels éssers humans i l'entorn a Ibi*. Identia Institute-Biokhora Project.
- Benítez, G. (2009).** *Etnobotánica y etnobiología del poniente granadino*. [Tesis doctoral]. Universitat de Granada.
- Blanco, E. (1998).** *Diccionario de etnobotánica segoviana. Pervivencia del conocimiento sobre las plantas*. Ayuntamiento de Segovia.
- Carrió, E. (2011).** Montserrat Gispert Cruells. "L'etnobotànica és la disciplina que afirma que les plantes són cultura". *Revista d'Antropologia i Investigació Social*, 5-11.
- Carrió, E. (2013).** *Contribució a l'etnobotànica de Mallorca. La biodiversitat vegetal i la seva gestió en una illa mediterrània*. [Tesi doctoral]. Universitat de Barcelona.
- Casana, E. (1993).** *Patrimoni etnobotànic de la província de Còrdoba: Subbética, Campiña y Vega del Guadalquivir*. [Tesis doctoral]. Universidad de Córdoba.
- Consuegra, V. (2009).** *Cultura de las plantas en la Mancha. Flora en el entorno de las Tablas de Daimiel*. Diputación de Ciudad Real.
- Fernández, A. M. (2000).** *Estudio etnobotánico en el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas. Investigación química de un grupo de especies interesantes*. [Tesis doctoral]. Universidad de Jaén. 464-579.
- Galán, R. (1993).** *Patrimoni etnobotànic de la província de Còrdoba: Pedroches, Sierra Norte y Vega del Guadalquivir*. [Tesis doctoral]. Universidad de Córdoba.
- García-Sánchez, E., Carabaza, J. & Hernández-Bermejo J. E. (2021).** Flora agrícola y forestal de al-Andalus Volumen II: Especies leñosas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 164,166.
- Gispert, M., Coutiño, B. & Díaz, A. (2010).** Contemporary challenges of ethnobotany. A: U. P. Albuquerque & N. Hanazaki (eds.). *Recent developments and case studies in ethnobotany*. Recife: Sociedade Brasileira de Etnobiologia: Núcleo de Publicações em Ecologia e Etnobotânica Aplicada, 13-32.

- González, J. A., García Barriuso, M., Ramírez-Rodríguez, R., Bernardos, S. & Amich, F. (2013).** Plants used as fuel in the Arribes del Duero Natural Park (Salamanca-Zamora, Spain). *Botanica Complutensis*, 37, 181-190.
- Gras, A. Garnatje, T., Bonet, M. À., Carrió, E., Mayans, M., Parada, M., Rigat, M. & Vallès, J. (2016).** Beyond food and medicine, but necessary for life, too. Other folk plant uses in several territories of Catalonia and the Balearic Islands. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 12, 23.
- Harshberger, J. W. (1896).** Purposes of ethnobotany. *Botanical Gazette*. 21, 146
- Laguna, E., Serena, V., García, X. & Ferrer-Gallego, P. (2018).** Apuntes etnobotánicos de la comarca Hoya de Buñol-Chiva. *Revista de Estudios Comarcales*, 2017, 11, 64-66
- Lloret, A. R. (2017).** Etnobotánica de las plantas medicinales en la comarca de la Marina Alta. [Tesis doctoral]. Universidad CEU Cardenal Herrera Departamento de Farmacia.
- Mesa, S. (1996).** *Estudio etnobotánico y agroecológico de la comarca de la Sierra de Mágina (Jaén)*. [Tesi doctoral]. Universidad Complutense de Madrid.
- Obón, C., Rivera, D., Alonso, A., Alcaraz, F. & Laguna, E. (2009).** Etnobotánica de la palmera datilera y especies próximas (*Phoenix*, *Areceaceae*) en la Comunidad Valenciana. *Salut, Alimentació i Cultura Popular al País Valencià*. CEIC Alfons El Vell. 295:311
- Pardo de Santayana, M. (2004).** *Guía de las plantas medicinales de Cantabria. Salud y tradición popular*. Ediciones de Librería Estudio.
- Pardo de Santayana, M., Morales, R., Tardío, J., Aceituno-Mata, L. & Molina, M. (2018).** *Inventario español de los conocimientos tradicionales relativos a la biodiversidad. Fase II (3)*. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
- Pascual, J. C. (2019).** *Estudio etnobotánico de la Montaña Palentina*. [Tesis doctoral]. Universidad de Valladolid..
- Rivera, D., Alcaraz, F. J., Verde, A., Fajardo, J. & Obon, C. (2008).** *Las plantas en la cultura popular. Enciclopedia divulgativa de la historia natural de Jumilla-Yecla. Volum 9*. Sociedad Mediterránea de Historia Natural.
- Selga, A. (1998).** *Estudis etnobotànics a les Guilleries*. [Tesi de Llicenciatura]. Universitat de Barcelona.
- Stapert, D. & Johansen, L. (1999).** Flint and pyrite: Making fire in the Stone Age. *Antiquity*, 73(282), 765.
- Vallès, J., Veny, J., Vigo, J., Bonet, M. A., Julià, M. A. & Villalonga, J. C. (2014).** *Noms de plantes. Corpus de fitonímia catalana*. Edicions de la Universitat de Barcelona.
- Vallès, J. & Garnatje, T. (2015).** *A vindication of ethnobotany. Mètode Science Studies Journal*, 6. Universitat de València.
- Vallès, J. (2019).** *Etnobotànica: persones, plantes, cultura i benestar. Aspectes generals, i situació i perspectives als Països Catalans*. Discurs de presentació de Joan Vallès Xirau com a membre numerari de la Secció de Ciències Biològiques. 7-11.

Aportacions al gènere *Antirrhinum* (Plantaginaceae, Antirrhineae)

P. Pablo Ferrer-Gallego^{1,*}, Roberto Roselló², Emilio Laguna¹ & Juan B. Peris²

1. Servei de Vida Silvestre i Xarxa Natura 2000. CIEF (Centre per a la Investigació i Experimentació Forestal). Generalitat Valenciana, Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica.

2. Departament de Botànica, Facultat de Farmàcia, Universitat de València.

* La correspondència referent a aquest article s'ha d'adreçar a P. Pablo Ferrer-Gallego, Servei de Vida Silvestre i Xarxa Natura 2000. CIEF. Av. Comarques del País Valencià, 114, 46930 Quart de Poblet, València. Correu electrònic flora.cief@gva.es

A l'article es descriu una nova varietat per a *Antirrhinum barrelieri* Boreau (Plantaginaceae, Antirrhineae): *A. barrelieri* var. *bicoloreum*, var. nov., que es troba a diverses localitats de les províncies de Terol, Castelló i València. Aquesta planta es caracteritza pel color blanc de la corolla i el verd de ses fulles i tiges.

D'altra banda, es proposa el nom *Antirrhinum controversum* var. *piliferum* (Rouy) P. P. Ferrer, R. Roselló, E. Laguna & J.B. Peris, com una combinació nova per a *A. barrelieri* var. *piliferum* Rouy, i al mateix temps es designa el seu corresponent tipus nomenclatural a partir d'un espècimen conservat a l'herbari francès de la Société Nationale des Sciences Naturelles et Mathématiques de Cherbourg (CHE) i, altrament, s'hi aporten noves citacions corològiques per a aquest tàxon.

Paraules clau: *Antirrhinum*, nomenclatura, Plantaginaceae, taxonomia, Terol, varietat.

Contributions to the genus *Antirrhinum* (Plantaginaceae, Antirrhineae)

A new variety of *Antirrhinum barrelieri* Boreau (Plantaginaceae, Antirrhineae) is described: *A. barrelieri* var. *bicoloreum*, var. nov., found in several localities of Teruel, Castelló, and Valencia provinces. This plant is characterized by its white corolla, and the green color of the stem and leaves.

Additionally, the name *Antirrhinum controversum* var. *piliferum* (Rouy) P. P. Ferrer, R. Roselló, E. Laguna & J.B. Peris, is proposed as a new combination for *A. barrelieri* var. *piliferum* Rouy. At the same time its corresponding nomenclatural type is designated based on a specimen preserved in the French herbarium of the Société Nationale des Sciences Naturelles et Mathématiques de Cherbourg (CHE) and, finally, new chorological records for this taxon are provided.

Keywords: *Antirrhinum*, nomenclature, Plantaginaceae, taxonomy, Teruel province, variety.

El gènere *Antirrhinum* L. (Plantaginaceae, Antirrhineae Chav.) està compost per unes 25 espècies, totes diploides, amb $2n=16$. La seua distribució se centra en la Mediterrània occidental, principalment a la península Ibèrica, encara que *Antirrhinum tortuosum* Bosc ex Vent. i *A. siculum* Mill. arriben a la meitat oriental de la conca mediterrània, probablement a conseqüència d'una dispersió antropogènica recent (Sutton, 1988).

Aquest gènere de plantes posseeix flors personades, un notable tipus de flor que està profundament relacionada amb els polinitzadors, una característica que ha estat utilitzada per a circumscriure les espècies del gènere *Antirrhinum* (Whibley *et al.*, 2006; Yuan *et al.*, 2013; Vargas *et al.*, 2010, 2017). Tot i que una taxonomia

sintètica ja fou adoptada per diversos autors (Thompson, 1988; Freeman & Scogin, 1999), una revisió més completa de la tribu *Antirrhineae* (Sutton, 1988) va resoldre a partir de certs caràcters de les flors i fruits, que les espècies amb flors personades del Nou Món precisaven ser incloses en gèneres diferents de les del Vell Món, i en conseqüència i a tals efectes, es van proposar els gèneres *Sairocarpus* D.A. Sutton, *Neogaerrhinum* Rothm. i *Howelliella* Rothm.

Diverses espècies d'*Antirrhinum* han estat objecte de diferents estudis moleculars (Jiménez *et al.*, 2005; Mateu-Andrés & de Paco, 2005; Wilson & Hudson, 2011; Liberal *et al.*, 2014; Durán-Castillo *et al.*, 2021; Otero *et al.*, 2021), inclosos treballs d'avaluació de diversitat

genètica per a l'elaboració d'estratègies de conservació d'espècies amenaçades, endèmiques i rares (vegeu per exemple, Mateu-Andrés, 2004). Igual que ocorre en moltes altres espècies, la diversitat genètica en general resulta menor en les poblacions més xicotetes, i la distribució de les variants genètiques de dins i entre les poblacions, s'han correlacionat amb el seu nivell d'autoincompatibilitat. Així mateix, certs aspectes genèticament ben caracteritzats del desenvolupament de les espècies d'*Antirrhinum* i la seua fisiologia, han resultat rellevants per poder conèixer millor la seua biologia i ecologia reproductiva, incloent-hi la morfologia de les flors, l'autoincompatibilitat genètica, el color de la flor, i la producció d'aromes (Mateu-Andrés & de Paco, 2006; Whibley et al., 2006; Hudson et al., 2008).

Una espècie prou freqüent en la meitat est de la península Ibèrica, que creix a les esclletxes i replans de roques calcàries, així com a les paredasses, terrenys remoguts i pedregosos, vores de camins i carreteres, és *A. barrelieri* Boreau. No obstant això, la història nomenclatural d'aquesta planta i del seu congènere *A. litigiosum* Pau és controvertida (vegeu-ho en més detall a l'apartat corresponent al final d'aquest article). En conclusió, Güemes (2009) publicà la necessitat o conveniència si més no de rebutjar el binomen *A. barrelieri*, i proposà la conservació del nom *A. litigiosum*, a causa de l'ús més arrelat, vinculat a denominar així les plantes presents a l'est i nord-est de la península Ibèrica, a les quals correspondria el nom *A. barrelieri*, per més que, de fet, aquest binomen s'usava per a designar les plantes distribuïdes al sud-est peninsular ibèric. No obstant això, en espera que es faça una proposta formal que siga votada pel Comitè Internacional de Nomenclatura, en aquest treball hem mantingut el nom *A. barrelieri* per ser el prioritari per a aquesta espècie (Ferrer-Gallego & Güemes, 2020), a la qual se circumscriu el tàxon que es proposa en aquesta comunicació.

Resultats i discussió

Dins del nucli urbà d'Albarracín (Terol), un dels llocs clàssics que va citar Carlos Pau al protòleg d'*A. litigiosum*, es van localitzar diversos exemplars d'*A. barrelieri* que mostraven una corol·la de color blanc-crema i tub de color groc pàl·lid (Figs. 1-3). Aquest mateix tipus de plantes ha estat localitzat així mateix en altres llocs, com per exemple en un talús rocós prop del

marge d'una carretera dins el terme d'Alcublas (València), al marge de la carretera N-322 dins el terme de Requena (València) (Fig. 4), al marge de la carretera CV-370 de Riba-roja de Túria (València) i en un talús rocós proper a la Font dels Regatxols d'Ares del Maestrat (Castelló) (Fig. 5). Per la nostra banda, no hem trobat cap referència bibliogràfica que indique que aquesta variabilitat haja estat descrita (vegeu Rothmaler, 1956; Sutton, 1988; Güemes, 2009), i atés que el color de les corol·les en el gènere *Antirrhinum* juga un paper rellevant en l'evolució del grup i constitueix un caràcter de gran valor a l'estudi de l'evolució d'aquest grup vegetal (Schwarz-Sommer et al., 2003; Vargas et al., 2004, 2009, 2010; Pérez-Rodríguez et al. 2005; Schwinn et al., 2006; Shang et al. 2011; Yuan et al., 2013; Liberal et al., 2014), considerem rellevant la seua reivindicació taxonòmica, i tot seguit proposem la seua descripció amb rang varietal.

Antirrhinum barrelieri* var. *bicoloreum P.P. Ferrer, R. Roselló, E. Laguna & J.B. Peris, **var. nova**

A. Antirrhinum barrelieri typo corolla alba differt, stipes et foliis albo-viridi non purpura differt (Figs. 1-3)

Holotypus: Espanya, Terol, Serra d'Albarracín, Albarracín, parets i murs dins del poble, 30TXK3274, 1200 m, P. Pablo Ferrer-Gallego, 29-VIII-2016, VAL 242025. **Isotipi:** MA, VAL 242024. **Paratypi:** València, Requena, marge de la carretera N-322, 30SXJ4257, 430 m, P. Pablo Ferrer-Gallego, 19-V-2018 (Fig. 4), VAL 238338; Riba-roja de Túria, marge de carretera CV-370, 712586-4377558, P. Pablo Ferrer-Gallego, 19-V-2020, VAL 244168. Castelló, Ares del Maestrat, pr. Font dels Regatxols, talús rocós en el marge d'un camí, 30TYK4482, 1150 m, P. Pablo Ferrer-Gallego, 9-VI-2018 (Fig. 5), VAL 238335.

Aquesta varietat es diferencia principalment pel color blanc de la corol·la, no purpuri-rosat com en la varietat típica d'*A. barrelieri*, amb tub de color groc pàl·lid cap a la base, sense venes porpres, i paladar de color groc; també per l'absència de pigmentació purpúria que mostra la varietat tipus en molts dels seus òrgans, fonamentalment palés a la part basal de les tiges, al revers de les fulles basals i fonamentalment en el nervi principal al revers de les fulles. A més, volem ressaltar que les plantes d'aquesta nova varietat són molt més aromàtiques que la típica.

Segons el nostre coneixement, aquesta característica hipocromàtica en els òrgans abans esmentats no ha estat indicada a les descripcions sobre la variabilitat



FIGURA 1. Detall de les flors d'*Antirrhinum barrelieri* var. *bicolorum* (a baix), de la varietat típica (a dalt) i d'exemplars procedents de l'encreuament entre tots dos (al mig).

Detail of the flowers of *Antirrhinum barrelieri* var. *bicolorum* (at bottom), of the typical variety (at top), and specimens from the cross between the two taxa (in the middle).



FIGURA 2. Detall de les inflorescències, flors i fulles d'*Antirrhinum barrelieri* var. *bicolorum* (a baix), de la varietat típica (a dalt), i d'exemplars procedents de l'encreuament entre ambdues (al mig).

Detail of the inflorescences, flowers and leaves of *Antirrhinum barrelieri* var. *bicolorum* (at bottom), of the typical variety (at top), and specimens from the cross between the two taxa (in the middle).

d'aquesta espècie (vegeu Güemes, 2009). En general, són plantes d'hàbit perenne, glabres a la zona mitjana de la planta, glandular-pubescents a la inflorescència, amb pèls glandulífers pluricel·lulars i translúcids, tiges de fins a 70 cm de longitud, gruixuts i ascendents, molt ramosos, trencadissos, sempre verds (fins i tot a la part basal), branques laterals cirroses, glabres; fulles 10–50 × 1,5–5 mm, les inferiors oposades, les superiors alternes, de linears a estretament lanceolades, agudes, atenuades a la base, sempre verdes (fins i tot el nervi central al revers de la fulla), mai tenyides de porpra; inflorescència densa, bràctees 4–6 × 3–5 mm, diferents de les fulles, ovades, alternes; flors amb pedicel de 6–30 mm, recte o flexuós, calze amb sèpals 4–6 × 3–3,5 mm, ovats, obtusos, no recorbats, densament glandular-pubescents; corol·la 25–34 mm; càpsules 10–15 × 8–11 mm, oblongo-ovoides, obtuses, glandular-pubescents; llavors 0,6–0,8 mm oblongo-ovoides. Habita a les paredasses i roques dins del nucli urbà del poble d'Albarracín, i conviu amb exemplars típics d'*A. barrelieri*.

Una mostra de llavors dels exemplars presents a la localitat d'Albarracín va ser recol·lectada el 2016, i es conserva al Banc de Germoplasma del CIEF. Els assaigs de germinació realitzats en condicions d'hivernacle durant el mes d'octubre del 2016 revelen una capacitat germinativa de les llavors superior al 95 %.

La descripció i conservació de germoplasma d'aquesta nova varietat, obri un ventall de possibilitats per obtenir noves formes d'aquesta espècie, i fins i tot híbrids en què participe amb un potencial interessant per ser emprats en jardineria com a plantes ornamentals. Així mateix, creiem que pot resultar interessant en estudis de biologia reproductiva, per ser utilitzada en encreuaments experimentals controlats amb la varietat típica i fins i tot amb altres espècies del gènere amb què mostre compatibilitat.

Algunes consideracions nomenclaturals

Antirrhinum barrelieri, *A. controversum* i *A. litigiosum*

Pau (1896) va proposar el nom d'*A. litigiosum* per a les plantes que creixen a l'est i nord-est de la península



FIGURA 3. Exemplars d'*Antirrhinum barrelieri* var. *bicolorum* en murs del poble d'Albarracín (Terol).

Specimens of *Antirrhinum barrelieri* var. *bicolorum* on the walls of the village of Albarracín (Teruel).



Ibèrica, i l'espècie va ser descrita originalment de Calatayud (Saragossa) i Albarracín (Terol), però també per al territori valencià: “Habita en Calatayud (B . Vicioso), Albarracín y su sierra (Zapater) i en toda València boreal y Aragón meridional, desde la región marítima a la montaña”. Per la seua banda, *A. barrelieri* va ser descrit per Boreau el 1855 a partir de material procedent de Tortosa i plantes cultivades al Jardí Botànic d'Angers (França) (vegeu Rothmaler, 1956: 85, 87, 99, Sutton, 1988: 96).

El binomen de Pau va ser adoptat en diversos treballs com una espècie diferent del típic *A. barrelieri*, bé considerant aquesta última planta a nivell subespecífic *A. majus* subsp. *litigiosum* (Pau) Rothm., bé amb rang varietal dins de l'espècie de Boreau, *A. barrelieri* var. *litigiosum* (Pau) O. Bolòs & Vigo, però generalment atribuïnt a les poblacions del sud-est ibèric la seua pertinença al típic *A. barrelieri* (Webb, 1972, Bolòs & Vigo, 1983, Sutton, 1988, Mateo & Crespo, 2009). Tot i això, l'aplicació d'aquest nom en sentit estricte quedaria restringida a les poblacions del nord i nord-est ibèric (Güemes, 2009). D'altra banda, altres autors reconeixen les poblacions del nord i nord-est, però també

les del sud-est com a pertanyents a la mateixa espècie (Willkomm in Willkomm & Lange, 1870, Rothmaler, 1956).

En l'actualitat, l'àrea de distribució d'*A. barrelieri* segons la publicació original del tàxon i la interpretació del seu “lectotip” (vegeu més avall), designat per Rothmaler (1956: 85, [icon] núm. 637 “*Antirrhinum majus*, saxatile, angustissimis foliis, flore purparascent, minori” de l'obra de Barrelier de 1714) es localitza a l'est i quadrant nord-oest de la península Ibèrica. Així, Rothmaler (1956) va incloure el nom d'*A. barrelieri* com un sinònim d'*A. litigiosum* (tractat com *A. majus* subsp. *litigiosum* (Pau) Rothm.) però va excloure el tipus “*A. barrelieri* Bor., Cat. Gr. Rec. Jard. Bot. Angers 1854 quoad pl.” Aquesta situació va crear una gran confusió, ja que alguns autors van adoptar el nom *A. barrelieri* per referir-se a plantes del sud i sud-est d'Espanya, i sud de Portugal, les quals no representen el tipus; i el nom *A. litigiosum* per a les plantes distribuïdes per l'est i nord-est d'Espanya, per on aquesta espècie està representada (Webb, 1972; Bolòs & Vigo, 1983; Sutton, 1988; Vargas & al., 2004; Mateo & Crespo, 2009).



FIGURA 5. Exemplar d'*Antirrhinum barrelieri* var. *bicolorum* creixent en un talús a prop de la font dels Regatxols, d'Ares del Maestrat (Castelló).

Specimen of *Antirrhinum barrelieri* var. *bicolorum* growing in a thaluss near the Font dels Regatxols, in Ares del Maestrat (Castelló).

Així mateix, d'acord amb el que publica Sutton (1988), part de la confusió podria sorgir de la descripció de Boureau d'*A. barrelieri*, que incloïa les plantes de la província de Terol (una de les localitats clàssiques d'*A. litigiosum*), així com la il·lustració de Barrelier. Per tant, davant d'aquesta qüestió, Pau (1896) va proposar en el mateix treball en què descriu *A. litigiosum*, l'espècie *A. controversum*, per identificar les poblacions del sud-est de la península Ibèrica.

El nom *A. litigiosum*, segons la tipificació actual (Ferrer-Gallego & Güemes, 2020), ha de ser aplicat a les plantes ibèriques conegudes com *A. barrelieri*. No obstant això, atès que *A. litigiosum* (o bé *A. majus* subsp. *litigiosum* (Pau) Rothm.; *A. barrelieri* subsp. *litigiosum* (Pau) O. Bolòs i Vigo) s'utilitza actualment en algunes obres i bases de dades (IPNI-The International Plant Names Index; Euro+Med Plantbase) i en rellevants flores espanyoles (com ara Güemes, 2009) i, ja que *A. barrelieri* s'ha utilitzat persistentment per a un taxó no incloent el seu tipus, si tenim en compte a més l'ús generalitzat del nom *A. barrelieri* per identificar les poblacions distribuïdes al sud-est de la península Ibèrica (on no existeix aquesta espècie considerant el seu tipus),

tot plegat causa, òbviament, que el seu ús pugui ser confús, raó per la qual es va proposar la conservació del nom *A. litigiosum* contra *A. barrelieri* (vegeu Güemes, 2009).

Antirrhinum controversum i *A. litigiosum* serien dues espècies molt properes morfològicament, també des del punt de vista de la seua ecologia; les principals diferències entre totes dues rauen en la presència de bràctees lanceolades i agudes a *A. controversum*, amb sèpals lanceolats, subaguts i corbats, i corol·les de 16–24 mm de longitud, mentre que a *A. litigiosum* les bràctees són ovades o ovat-lanceolades, amb sèpals obtusos o aguts, ovats i no recorbats, i les corol·les de 25–35 mm de mida. *Antirrhinum controversum* es reparteix pel sud-est peninsular ibèric, des de (Alacant, Albacete, Almeria, Granada, Màlaga, Múrcia i València), mentre que *A. litigiosum* es reparteix per la meitat est i nord-est d'Espanya.

Tanmateix, segons el que s'ha publicat recentment (Ferrer-Gallego & Güemes, 2020), el nom *Antirrhinum litigiosum* és un sinònim heterotípic posterior d'*Antirrhinum barrelieri*, el tipus efectiu del qual realment no és el proposat per Rothmaler (1956: 85, [icon] núm. 637



FIGURA 6. Lectotip d'*Antirrhinum controversum* var. *piliferum* (Rouy) P.P. Ferrer, R. Roselló, E. Laguna & J.B. Peris (≡ *Antirrhinum barrelieri* var. *piliferum* Rouy in Bull. Soc. Bot. France 29: 124. 1882 [basiónimo]), CHE010488. Imatge reproduïda amb permís de l'herbari CHE.

Lectotype of *Antirrhinum controversum* var. *piliferum* (Rouy) P.P. Ferrer, R. Roselló, E. Laguna & J.B. Peris (≡ *Antirrhinum barrelieri* var. *piliferum* Rouy in Bull. Soc. Bot. France 29: 124. 1882 [basionym]), CHE010488. Image courtesy of the herbarium CHE, reproduced with permission.

“*Antirrhinum majus*, saxatile, angustissimis foliis, flore purparascent, minori”) a partir de l’obra de Barrelier de 1714, sinó l’espècimen conservat a l’herbari ANG [sense número ni codi d’herbari], procedent de: “Rochers près Tortosa” i recol·lectat el 25 de juny de 1853 per V. La Reveillard.

Antirrhinum controversum* var. *piliferum

Rouy (1882: 124) descriu aquesta planta a partir de material recol·lectat a Xàtiva “[...]croissent un grand nombre de pieds d’*A. barrelieri* parmi lesquels se rencontré souvent une forme à tiges et feuilles inférieures couvertes de longs poils blancs, presque lanugineuses. Cette forme, qui présente assez bien l’aspect de l’*A. hispanicum* Chav., surtout lorsque les fleurs, ordinairement rouges ou roses, tirent sur le blanc, m’a paru devoir être distinguée”. Posteriorment, Rothmaler (1956) va considerar més apropiat emprar el rang de forma, també dins d’*A. barrelieri*, i va considerar com a sinònims els noms *A. controversum* Pau i *A. barrelieri* var. *reeseanum* Maire. Així mateix, indica no haver vist el tipus de Rouy de Xàtiva [Typus: Jativa (Rouy, non vidi)].

Hem localitzat un material original de Rouy per a aquesta planta recol·lectat el 29 de maig de 1879 a “Serra de Sant Felip de Xàtiva”, i conservat a l’herbari de la Société Nationale des Sciences Naturelles et Mathématiques de Cherbourg (França), el qual designem com a lectotip (Fig. 6).

Antirrhinum controversum* var. *piliferum (Rouy) P.P.

Ferrer, R. Roselló, E. Laguna & J.B. Peris, **comb. nova**

≡ *Antirrhinum barrelieri* var. *piliferum* Rouy in

Bull. Soc. Bot. France 29: 124. 1882 [basiònimo]

≡ *Antirrhinum barrelieri* f. *piliferum* (Rouy)

Rothm. in Fedd. Rep. 54: 20. 1944 Exc. I: 17. 1882

Ind. loc.: Dans les éboulis et à la base des rochers du cerro del Castillo, à Jativa.

LECTOTYPUS (hic designatus): Province de València: Sierra de San Felipe de Jativa, G. Rouy, 29-5-1879, CHE010488 (Fig. 6; <https://science.mnhn.fr/institution/snsnmc/collection/che/item/che010488>)

Aquesta varietat mostra determinats caràcters desviats respecte a la morfologia típica d’*A. controversum*, com ara l’indument dens de pèls llargs i pluricel·lulars no glandulífers a la part basal i mitjana de les tiges, fulles inferiors piloses, a més d’alguns altres caràcters que hem observat són molt constants, com la menor amplada de les fulles i la menor grandària dels calzes, corol·les i fruits.

Rothmaler (1956: 86) aporta una sèrie de localitats i plecs d’herbari per a aquesta planta: (Xeresa, Kretschmer 236, Herb. Rothm.; Aiora, Pau Herb. Rothm.; Xàtiva, Pau W, BP, S, B, JE, Gandoger, GR, Rouy, BP; serra de S. Felipe, Bourgeau 1637, P, BP, B, JE, W; Desert de la Murta, Pau ap. Sennen 699, W, JE; serra de Castalla, Leresche, JE), als quals afegim: **VALÈNCIA**, serra de Sant Felip de Xàtiva, G. Rouy, 29-V-1879, CHE010488; serra de Sant Felip de Xàtiva, F. Hegelmaier, 25-IV-1878, P04032873 (imatge del plec disponible en: <http://mediaphoto.mnhn.fr/media/1441366124965eKYAYWJj-2FOikYJ7>) Castelló (la Ribera Alta), font Amarga, P. Pablo Ferrer-Gallego & Inmaculada Ferrando-Pardo, 10-V-2017, VAL 234474, MA; **ALACANT**, Regn. Valentino, in versuris agrorum, et parcuis nemorosis supra pag. Calpe. Reg. Murcium, Serra de les Cabres, et Cartagena, in rupib. maritim, Porta et Rigo, V-1891, iter III Hispanicum 1891, N° 106-375, MA110583 (el plec té diversos fragments, però només pertanyen a la var. *piliferum* els dos situats a la part esquerra del plec).

Respecte a la proposta de Maire (*A. barrelieri* var. *reeseanum* Maire in Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique. N. 31: 110. 1940), considerada per Rothmaler (1956) com a atribuïble a la planta descrita per Rouy, després d’estudiar el material original usat per Maire, conservat a MPU (codi de barres MPU004344) (<http://plants.jstor.org/stable/viewer/10.5555/al.ap.specimen.mpu004344?loggedin=true>), procedent de “Maroc: 18 km a l’ouest de Tetuan sur la route de Tanger” i designat com lectotip ací, considerem que no es tracta del mateix tàxon proposat per Rouy.

Agraïments

Agraïm als conservadors dels herbaris consultats l’ajuda i les facilitats prestades per a l’estudi dels plecs d’herbari.

Bibliografia

- Barrelier, J. (1714).** *Plantae per Galliam, Hispaniam et Italiam observatae, iconibus aeneis exhibitae*. Stephanum Ganea.
- Bolòs, O. de & Vigo, J. (1983).** Notes sobre taxonomia i nomenclatura de les plantes, II. *Collectanea Botanica (Barcelona)*, 14, 89-102.
- Durán-Castillo, M., Hudson, A., Wilson, Y., Field, D.L. & Twyford, A. (2021).** A phylogeny of *Antirrhinum* reveals parallel evolution of alpine morphology. *New Phytologist*, 233(3), 1426-1439.
- Euro+Med Plantbase (gener 2024).** *Antirrhinum*. Euro+Med Plantbase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/PTaxonDetail.asp?NameCa>

[che=Antirrhinum&PTReffk=7200000](#)

- Ferrer-Gallego, P. P. & Güemes, J. (2020).** Typification of three names in *Antirrhinum* (Plantaginaceae: Antirrhineae). *Nordic Journal of Botany*, 38(6), e02669.
- Freeman, C. E. & Scogin, R. (1999).** Potential utility of chloroplast trnL (UAA) gene intron sequences for inferring phylogeny in Scrophulariaceae. *Aliso*, 18, 141–159.
- Güemes, J. (2009).** *Antirrhinum* L. In: Benedí, C. et al. (eds.). *Flora iberica* 13: 134–166. Real Jardín Botánico, CSIC.
- Hudson, A., Critchley, J. & Erasmus, Y. (2008).** The genus *Antirrhinum* (Snapdragon): a flowering plant model for evolution and development. *Cold Spring Harbor Protocols*, 2008.
- IPNI - The International Plant Names Index (gener 2024).** Royal Botanic Gardens Kew. <https://www.ipni.org/>
- Jiménez, J. F., Sánchez-Gómez, P., Güemes, J. & Rosselló, J. A. (2005).** Phylogeny of snapdragon species (*Antirrhinum*; Scrophulariaceae) using non-coding cpDNA sequences. *Israel Journal of Plant Sciences*, 53, 47–54.
- Liberal, I. M., Burrus, M., Suchet, C., Thébaud, C. & Vargas, P. (2014).** The evolutionary history of *Antirrhinum* in the Pyrenees inferred from phylogeographic analyses. *BMC Evolutionary Biology*, 14, 146.
- Mateo, G. & Crespo, M. B. (2009).** *Manual para la determinación de la flora valenciana*. 4ª ed. Librería Compás.
- Mateu-Andrés, I. (2004).** Low levels of allozyme variability in the threatened species *Antirrhinum subbaeticum* and *A. pertegasii* (Scrophulariaceae): Implications for conservation of the species. *Annals of Botany*, 94, 797–804.
- Mateu-Andrés, I. & de Paco, L. (2005).** Allozymic differentiation of the *Antirrhinum majus* and *A. siculum* species groups. *Ann. Bot.*, 95, 465–473.
- Mateu-Andrés, I. & de Paco, L. (2006).** Genetic diversity and the reproductive system in related species of *Antirrhinum*. *Annals of Botany*, 98, 1053–1060.
- Otero, A., Fernández-Mazuecos, M. & Vargas, P. (2021).** Evolution in the model genus *Antirrhinum* based on phylogenomics of topotypic material. *Frontiers in Plant Sciences*, 12, 1–22.
- Pau, C. (1896).** *Notas botánicas a la flora española*. Fascículo 6º. Imprenta Romaní y Suay.
- Perez-Rodríguez, M., Jaffe, F.W., Butelli, E., Glover, B. J. & Martin, C. (2005).** Development of three different cell types is associated with the activity of a specific MYB transcription factor in the ventral petal of *Antirrhinum majus* flowers. *Development*, 132 (2), 359–370.
- Rothmaler, W. (1956).** Taxonomische monographie der Gattung *Antirrhinum*. *Repertorium Specierum Novarum Regini Vegetabilis*, 136, 1–124.
- Rouy, G. (1882).** Excursions botaniques en Espagne, I. Herborisations aux environs de Jativa. 3º Observations, remarques et diagnoses (1). *Bulletin de la Société botanique de France*, 29, 120–127.
- Schwarz-Sommer, Z., Davies, B. & Hudson, A. (2003).** An everlasting pioneer: the story of *Antirrhinum* research. *Nature Reviews Genetics*, 4, 657–666.
- Schwinn, K., Venail, J., Shang, Y.J., Mackay, S., Alm, V., Butelli, E., Oyama, R., Bailey, P., Davies, K. & Martin, C. (2006).** A small family of MYB-regulatory genes controls floral pigmentation intensity and patterning in the genus *Antirrhinum*. *The Plant Cell*, 18, 831–851.
- Shang, Y.J., Venail, J., Mackay, S., Bailey, P.C., Schwinn, K.E., Jameson, P.E., Martin, C.R. & Davies, K.M. (2011).** The molecular basis for venation patterning of pigmentation and its effect on pollinator attraction in flowers of *Antirrhinum*. *New Phytologist*, 189, 602–615.
- Sutton, D.A. (1988).** *A revision of the tribe Antirrhineae*. Oxford University Press.
- Thompson D.M. (1988).** Systematics of *Antirrhinum* (Scrophulariaceae) in the New World. *Systematic Botany Monographs*, 22.
- Vargas, P., Carrió, E., Guzmán, B., Amat, E. & Güemes, J. (2009).** A geographical pattern of *Antirrhinum* (Scrophulariaceae) speciation since the Pliocene based on plastid and nuclear DNA polymorphisms. *Journal of Biogeography*, 36, 1297–1312.
- Vargas, P., Liberal, I., Ornos, C. & Gómez, J.M. (2017).** Flower specialisation: the occluded corolla of snapdragons (*Antirrhinum*) exhibits two pollinator niches of large long-tongued bees. *Plant Biology*, 19, 787–797.
- Vargas, P., Ornos, C., Ortiz-Sánchez, F.J. & Arroyo, J. (2010).** Is the occluded corolla of *Antirrhinum* bee-specialized? *Journal of Natural History*, 44, 1427–1443.
- Vargas, P., Rosselló, J., Oyama, R. & Güemes, J. (2004).** Molecular evidence for naturalness of genera in the tribe *Antirrhineae* (Scrophulariaceae) and three independent evolutionary lineages from the New World and the Old. *Plant Systematics and Evolution*, 249, 151–172.
- Webb, D. A. (1972).** *Antirrhinum*. En: T. G. Tutin, V. H. Heywood, N. A. Burges, D. M. Moore, D. H. Valentine, S. M. Walters & D. A. Webb (eds.) *Flora Europaea* 3. Cambridge University Press, pp. 221–224.
- Whibley, A.C., Langlade, N.B., Andalo, C., Hanna, A.I., Bangham, A., Thébaud, C. & Coen, E. (2006).** Evolutionary paths underlying flower color variation in *Antirrhinum*. *Science*, 18, 963–966.
- Willkomm, M.H. & Lange, J. (1870).** *Prodromus Florae Hispanicae*, vol. 2. Sumtibus E. Schweizerbart (E. Koch).
- Wilson, Y. & Hudson, A. (2011).** The evolutionary history of *Antirrhinum* suggests that ancestral phenotype combinations survived repeated hybridizations. *The Plant Journal*, 66, 1032–1043.
- Yuan, Y.-W., Byers, K. J. R. P. & Bradshaw Jr., H. D. (2013).** The genetic control of flower-pollinator specificity. *Current Opinion in Plant Biology*, 16(4), 422–428.

Evolució temporal dels sistemes dunars de la platja de Castell (Costa Brava, Palamós)

Paula Meseguer Prat

Terrasa, Barcelona, Espanya.

La correspondència referent a aquest article s'ha d'adreçar a Paula Meseguer Prat, c/ Egara, 46, Terrasa (Barcelona) 08225.
Correu electrònic: paula.meseguer.prat@gmail.com

Les dunes són un ecosistema singular propi de les zones sorrenques, ja siguin platges o deserts. Es formen per acumulació de sediment sobre petits obstacles, gràcies a l'acció del vent que transporta el sediment que arriba amb les onades i la captació de sorra per part de la vegetació dunar. Aquest tipus d'hàbitat és cada vegada més escàs al litoral català, i degut a les espècies exclusives de flora i fauna que s'hi associen la seva conservació és rellevant. Per aquest motiu, s'estudia el cas de la platja de Castell, una renaturalització encara en curs que pot aportar nou coneixement en aquest àmbit.

La platja de Castell presenta dos sectors amb dunes, un a la banda est i l'altre a la banda oest, que són diferents entre ells. L'objectiu d'aquest treball és analitzar alguns factors que podrien estar influint en el desenvolupament dunar per saber si poden explicar les diferències observades.

El sistema dunar oest és el més antic, ja estava present l'any 1945, i és el que té major superfície, alçada de duna, recobriment vegetal i nombre d'espècies. En canvi, el sistema dunar est és més jove i encara no presenta morfologia dunar marcada. Tant la seva superfície com recobriment vegetal i nombre d'espècies tenen valors menors que el sector oest. De la mateixa manera, el tamany de gra de la sorra és un tret diferencial entre sistemes, que tenen un patró de distribució en profunditat invers. Aquestes desigualtats es deuen a una pressió antròpica diferent en els sectors, molt més accentuada a la part est, que alhora també presenta menor dinàmica de sediment.

Les conclusions d'aquest treball serviran per ajudar a la presa de decisions dels gestors de l'espai.

Mots clau: dunes, evolució, vegetació dunar, granulometria.

Temporal Evolution Of Castell's Beach Dune System (Costa Brava, Palamós)

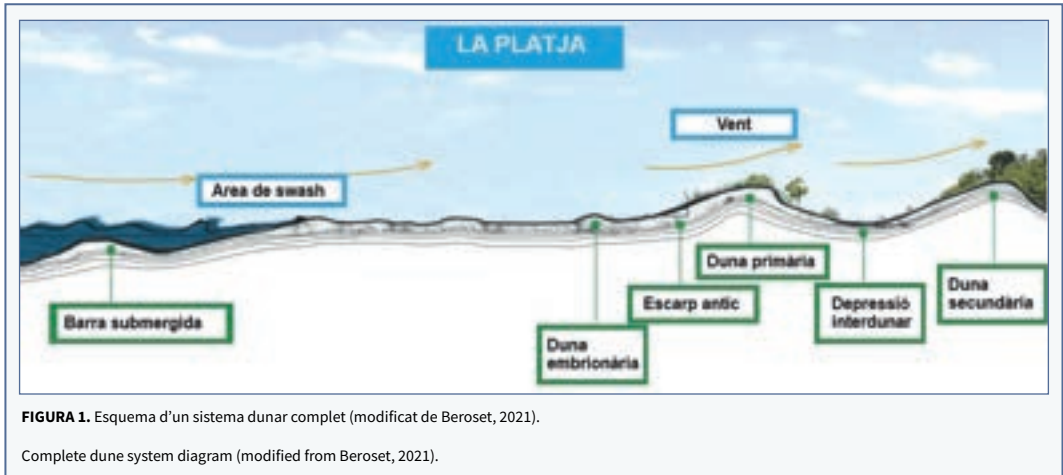
Dunes are unique ecosystems of sandy areas, whether beaches or deserts. They are formed by the accumulation of sediment on small obstacles, through wind action transporting wave-carried sediment that is subsequently trapped by dune vegetation. This type of habitat is increasingly rare on the Catalan coast, and since there are exclusive species of flora and fauna associated with it, its conservation is important. For this reason, the case of Castell beach, an ongoing renaturation process that can provide new knowledge in this area, is studied.

Castell beach has two sectors with dunes, one on the east side and the other on the west side, which are different from each other. This study aims to analyse some of the factors that may be affecting the dune development to find out if they provide an explanation for the differences observed.

The western dune system is the oldest of the two, already present in 1945, and has the largest area, dune height, plant cover and number of plant species. The eastern dune system started to form in 2001 and has no marked dune morphology yet. Its area, plant cover and number of plant species values are lower than those on the west side. Another differential trait between both dune systems is the sand grain size, which is distributed oppositely in depth. These divergences are due to differential anthropic pressure on each dune system, being more intense in the eastern side, as well as a lower sediment dynamic in that section.

The conclusions of this study will aid the decision-making process of the people responsible for taking care of the space.

Keywords: dunes, evolution, dune vegetation, granulometry.



Les dunes són ecosistemes que es formen per l'acció del vent i les ones, que acumula sediment sobre petits obstacles (petxines, vegetació, ...) que hi hagi a la platja. En aquests llocs s'estableix la vegetació pròpia de l'hàbitat dunar, que es distribueix per zones segons la salinitat, el vent o l'estrès hídric (Deplan, 2008; Garcia-Lozano, 2019).

Un sistema dunar se sol distribuir en cordons paral·lels entre ells (Fig. 1). El primer és el més jove, es denomina *duna embrionària*, i se situa a la part alta de la platja seca. Acostuma a tenir poca cobertura vegetal. Darrere hi ha la duna primària, més antiga i alta, que presenta major recobriment de vegetació. A continuació apareix la depressió interdunar o rereduna, que està protegida del vent i té major disponibilitat d'humitat, per la qual cosa sol estar molt vegetada. Al final de la depressió hi ha la duna secundària, que acostuma a presentar més espècies que la duna primària. Per últim, hi ha la duna terciària, colonitzada per arbres i arbustos (Ley *et al.*, 2007).

Els sistemes dunars tenen diversos serveis ecosistèmics, dels quals destaquen: control d'erosió de la costa, protecció del vent i d'aerosols, refugi de biodiversitat (amb flora i fauna especialitzada), regulació del clima i atracció de turisme (Elko *et al.*, 2016; Drius *et al.*, 2019). Malgrat això, moltes vegades es gestiona només pensant en el paisatge i els turistes que atrau (Ariza *et al.*, 2008).

A Catalunya, només el 15% de les platges tenen algun tipus de morfologia dunar, i d'aquestes hi ha algunes en les quals el sistema dunar s'ha hagut de recuperar

després d'un episodi de destrucció antròpica. A la província de Girona han desaparegut les dunes del 61% de les platges, i en el 26% ha disminuït l'hàbitat dunar. Aquest canvi és degut principalment al canvi d'usos del sòl i a la urbanització de la costa (Garcia-Lozano, 2019). Més concretament, a la comarca del Baix Empordà s'observa que les dunes no acostumen a presentar el patró habitual; moltes vegades són franges discontinües de vegetació amb un sol cordó dunar. Això es deu que han estat molt alterades per accions antròpiques (construccions i/o neteja mecànica de la sorra, entre d'altres) i no s'han pogut desenvolupar i evolucionar adequadament de manera natural (Deplan, 2008).



La platja de Castell és un exemple de disminució del sistema dunar (Garcia-Lozano, 2019). La platja va ser aplanada per ús turístic als anys 80, però anteriorment existia un sistema dunar al sector oest. Actualment és un espai gestionat i protegit (Generalitat de Catalunya, 2003), en el qual s'ha potenciat el sistema dunar que ja existia a la part oest, i s'ha afavorit la formació de dunes a la part est. El resultat entre sectors és molt diferent, però fins el moment no s'ha analitzat per quin motiu és així.

L'objectiu del treball és avaluar els principals factors físics i biològics que contribueixen a la formació i manteniment dels sistemes dunars en la platja de Castell, per a determinar si aquests poden explicar les diferències observades en la recuperació de les dunes dels dos sectors de la platja.

Material i mètode

Àrea d'estudi

L'àrea d'estudi és la platja de Castell, a la Costa Brava, que s'engloba dins de l'Espai Natural Protegit de Castell-Cap Roig. Està situada al sector oriental de la comarca del Baix Empordà, a la part septentrional de les serralades Costaneres Catalanes i pertany al municipi de Palamós (Fig. 2).

És una platja encaixada, limitada per roques a ambdós costats (Centre Internacional d'Investigació dels Recursos Costaners, CIIRC, 2010). La morfologia de la

platja està condicionada per l'aportació de sediments de la riera d'Aubi, que actualment desemboca al centre de la platja. Es tracta d'un espai que també té interès cultural, per la presència d'un jaciment arqueològic a la Punta de Castell (turó que delimita la platja per l'est, altrament conegut com Agulla de Castell); el poblat ibèric de sa Cobertera de Castell. Com a Espai Natural Protegit, es regeix pel Pla Especial de Protecció del Medi Natural i del Paisatge de Castell-Cap Roig. És únic també degut a la seva història. És de les poques platges verges que queden a la costa Brava, gràcies a les mobilitzacions que van tenir lloc quan es va voler edificar a la plana del seu darrere i al bosc del costat. Aquesta iniciativa, que va portar a la formació de l'associació Salvem Castell, va aconseguir que es requalifiquessin els terrenys i s'inclougués en el Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN), conjuntament amb l'elaboració del Pla Especial. Es va declarar com a sòl no urbanitzable l'any 1997, i el 2003 es va concretar el pla especial mencionat anteriorment. A més a més, es tracta d'un espai rellevant pel que fa a diversitat biològica, ja que inclou l'hàbitat d'interès europeu d'àmbit territorial reduït *Crucianellion maritimae* (Generalitat de Catalunya, 2003; QU4TRE, 2019; Seguí, 2010).

Clima

Es tracta d'una regió de clima mediterrani i, per tant, caracteritzada per estius secs i calorosos (Servei Meteorològic de Catalunya, 2017; 2022). És una platja

Any	Actuació	Resultats
1980	Canalització de la sortida d'aigües residuals	Anivellació de la platja i canvi en la desembocadura de la riera
2001	Tancat del sistema dunar oest	Manteniment de la vegetació i nova colonització
2003	Extracció de plantes al·lòctones i plantació i sembla d'esp. dunars	Erradicació d'atzavara però queda iuca. A 2023 hi ha poblacions de totes les sp. dunars plantades
2004	Ampliació tancat i instal·lació retenidor de sorra	Increment zona dunar. Retenidor no s'adequa a les necessitats
2005	Retirada retenidor de sorra	Retirada sense perjudici per a l'ecosistema
2017	Organització i delimitació dels accessos	Canvi en els serveis, menys visitants al sector oest, ampliació del sistema dunar
2020	Instal·lació retenidors de sorra sector est i oest	Poca morfologia dunar sector est però ben formada sector oest
2023	Renovació dels retenidors	Encara no són apreciables

TAULA 1. Recull de les actuacions fetes a partir de l'any 2000 a les dunes de la platja de Castell i resultats obtinguts (Adianthus, 2003; 2004; 2006; QU4TRE, 2019; Ajuntament de Palamós, 2023).

Summary of the interventions made in Castell's dunes since year 2000, and results obtained (Adianthus, 2003; 2004; 2006; QU4TRE, 2019; Palamós city council, 2023).

orientada cap al sud on domina la tramuntana, tot i que també hi bufa vent de llevant i de garbí (Generalitat de Catalunya, 2003).

Per a analitzar l'onatge i els vents dominants de la zona, s'han pres com a mostra dades del punt SIMAR de Puertos del Estado més proper, concretament el punt de la graella número 2122142 (3.167E, 41.833N), en el període de temps comprès entre l'any 1958 i el 2023 (Puertos del Estado, 2023).

Gestió de l'espai

Les actuacions de l'administració local s'han obtingut contactant amb les persones responsables de la gestió d'aquesta zona de l'espai d'interès natural: Josep Vilanova, cap de l'Àrea de Medi Ambient de l'Ajuntament de Palamós; i Francesc-Xavier Roig i Munar. A partir d'aquesta informació i contrastant amb ortofotos, s'ha elaborat una taula resum (Taula 1) de les actuacions que s'han anat fent al llarg dels anys.

Evolució històrica de les dunes

Per a avaluar l'evolució de la superfície del sistema dunar de cada sector de la platja, s'han consultat les ortofotos des del VISSIR (Institut Cartogràfic i Geològic de

Catalunya, 2023). S'ha calculat mitjançant la creació de polígons i la suma de les seves àrees. S'han considerat zones amb dunes aquelles que es veien a la zona posterior de la platja i amb taques de vegetació dispersa. Durant el període 1945–2020 no hi ha ortofotos consecutives, raó per la qual només se n'han analitzat 6, escollides tenint en compte les actuacions de l'administració i els canvis en la platja. A partir de l'any 2008 ja hi ha ortofotos per a cada any, de manera que se n'han pogut obtenir dades de tots els anys fins el 2022. Cal esmentar, però, que aquest sistema és poc acurat i no permet afirmar amb certesa si hi havia dunes o no, fet pel qual s'ha complementat amb les entrevistes a Josep Vilanova i Francesc-Xavier Roig.

La distància de les dunes fins al mar s'ha mesurat pel període de 1945 a 2020 amb ArcMap, des de l'extrem dels sistemes dunars fins a la platja humida. S'ha considerat l'extrem de les dunes el punt amb vegetació esparsa més proper al mar del polígon amb major àrea de cada sistema dunar, i des d'aquest punt s'ha fet una línia recta fins al punt central de la platja humida. També s'ha mesurat l'amplada de la platja per cada un dels sectors fent una línia recta des del punt més allunyat de la costa fins al punt central de la platja humida.

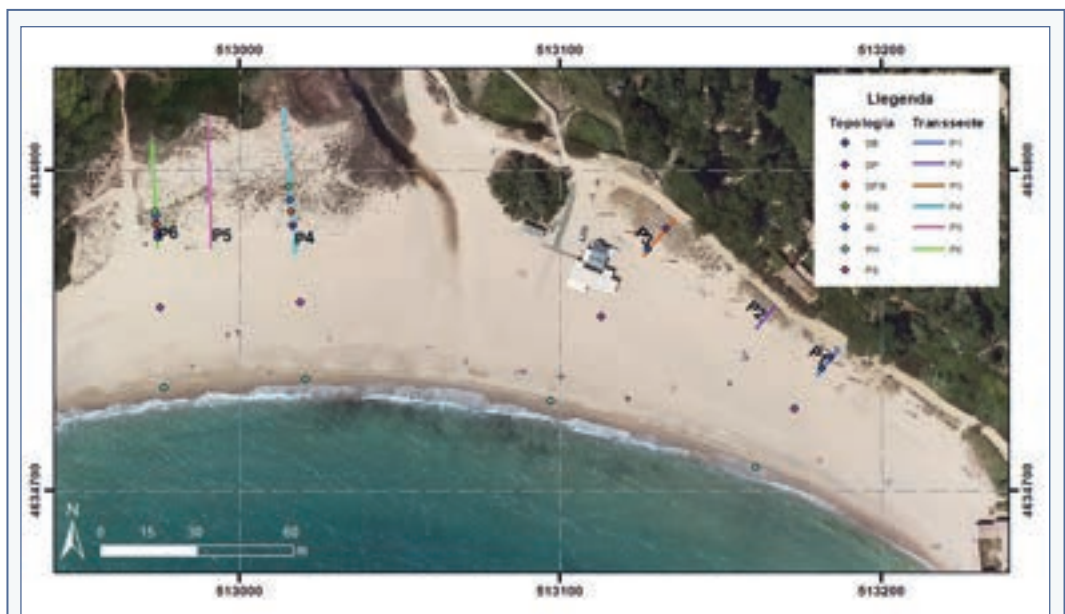


FIGURA 3. Transectes mostrejats el 2023, junt amb la posició de les morfologies dunars.

Transects and position of dune morphologies sampled in 2023.

S'ha mirat l'acumulació de sediment des de l'any 2020 a partir de l'alçada de les dunes presents als 6 transectes de vegetació. S'ha mesurat des de la base de la duna (coincident amb la base dels retenidors) fins al seu punt màxim.

Substrat

Per a mostrejar el substrat del sector est i oest de la platja, s'han fet 4 transectes, 2 a cada sector, (P1, P3, P4 i P6 de la Fig. 3). Aquests han consistit en transectes perpendiculars al mar, des de la platja humida fins a les dunes, en les quals s'ha extret mostra de les diverses topologies: platja humida (PH, zona on les onades puguen i baixen), platja seca (PS, zona entre el límit de la platja i on arriben les onades), duna embrionària (DE, primeres formacions amb vegetació), duna primària (DP, cresta de la duna del primer cordó dunar), rereduna (DPB, part de darrere de la duna), depressió interdunar (ID, espai entre 2 cordons dunars), duna secundària (DS, cresta de la duna del segon cordó dunar) (Ley *et al.*, 2007; Baldock, 2019).

En tots els punts s'han extret els 2 centímetres superficials de sediment i, addicionalment, en els punts de cresta de duna també s'ha mostrejat a 10 cm i 20 cm de profunditat.

Granulometria

L'anàlisi granulomètrica s'ha fet seguint el mètode descrit en el Procediment Normalitzat de Treball (PNT) per al pretractament de sorres, d'argiles i l'ús del Coulter LS 230 (veure <https://www.ub.edu/portal/web/ciencies-terra/laboratori-de-sedimentologia>). Primerament, s'han assecat les mostres i tamisat amb 3 tamisos de mides diferents: 4000 µm, 2500 µm i 2000 µm; i s'han pesat les fraccions derivades. Tot seguit, s'han pesat 4 gr de la fracció <2000 µm per fer la granulometria. S'ha eliminat la matèria orgànica de la mostra afegint 50 ml d'H₂O₂, i després s'ha usat polifosfat de sodi com a dispersant. Seguidament, s'han processat amb l'analitzador de partícules Coulter LS 230. Les anàlisis s'han realitzat al Laboratori de Sedimentologia de la facultat de Ciències de la Terra de la Universitat de Barcelona.

Seguint l'Escala Udden-Wentworth (Wentworth 1922), s'ha dividit la granulometria segons si la sorra és molt grollera (<2000 µm), grollera (<1000 µm), mitja (<500 µm) o fina (<250 µm).

Contingut de matèria orgànica

S'ha determinat el contingut de matèria orgànica per calcinació (equivalent a Loss On Ignition (Dean 1974)), seguint el procediment del PNT corresponent (veure <https://www.ub.edu/portal/web/ciencies-terra/laboratori-de-sedimentologia>). S'han pesat 6 gr de mostra de la fracció <2000 µm i triturat amb morter d'àgata elèctric. Seguidament, s'han posat a la mufla a 550°C durant 4 hores per a cremar la matèria orgànica. Per últim s'han pesat les mostres per a veure el pes perdut amb la crema de la matèria orgànica. Les anàlisis s'han realitzat al Laboratori de Sedimentologia de la facultat de Ciències de la Terra de la Universitat de Barcelona.

Vegetació

La vegetació s'ha avaluat al sector est i oest. A cada sector s'han fet 3 transectes perpendiculars al mar. Aquests transectes han consistit en quadrats successius de 4 × 2 m, des de la zona acordonada fins al final del sistema dunar (localització dels transectes a la Fig. 3). Per cada un dels quadrats s'ha inventariat la vegetació, alhora que s'ha mirat el recobriment vegetal general i específic, fent servir el sistema Braun-Blanquet (Fuller & Conard, 1932).

Des de l'any 2003, l'Ajuntament de Palamós ha fet esporàdicament mostrejos de les espècies vegetals presents a la platja. Existeixen llistats de les espècies de la platja pels anys 2003, 2004, 2006 i 2019. S'ha analitzat l'evolució del nombre de plantes i se'ls ha assignat un tipus funcional segons l'hàbitat en el quals les podem trobar. S'han distribuït en 7 categories (Bolòs, 2005; Pintó *et al.*, 2021; Universitat de les Illes Balears, 2023): bardissa, comuna en arenals però no exclusiva, duna primària o embrionària, duna secundària, neòfits, roqueters i ruderals.

Resultats

Onatge i vent de la platja

L'ona més freqüent mostra una alçada significant (Hs) inferior a 1 m i un període de pic (Tp) entre 5 i 6 segons, encara que les alçades màximes poden arribar a presentar valors de fins a 7 m (Puertos del Estado, 2023). Les ones provenen sobretot de direcció nord-est i sud-oest (Fig. 4), coincident amb la direcció de les corrents de deriva del transport longitudinal de materials de Catalunya (Garcia-Lozano, 2019).

Els vents dominants són els de component nord (tramuntana) en primer lloc, seguits dels de sud-oest (garbí). Malgrat això, els vents del sud (migjorn) i nord-est (gregal) també són rellevants (Fig. 5).

La totalitat de la platja està orientada cap al sud, fet pel qual els vents formadors de dunes tindran la mateixa influència en els dos sectors. Aquest tipus de vents són els de component sud, i com es veu a la Fig. 5 a Castell els més destacables són garbí i migjorn. Les dunes creixen per l'acció combinada de les ones i del vent, ja que les ones porten i depositen sediments a la platja, i el vent el transporta fins al sistema dunar, on s'acumula per fregament (Ley *et al.*, 2007).

Gestió de l'espai

Les actuacions de gestió de l'espai es compilen a la Fig. 6. El 1980 hi va haver la canalització de la sortida d'aigües de la depuradora, obres que van resultar en un canvi en la desembocadura de la riera i l'anivellació de la platja per al seu ús turístic. En aquell moment van quedar formes relictives de dunes a la part oest, però no es va tornar a fer cap actuació fins el 2001, quan es va instal·lar un tancat al sistema dunar. El 2003 es van extreure les plantes invasores dels sistema oest (iuca i atzavara, *Yucca sp.* i *Agave americana* respectivament), es van sembrar llavors de *Pancratium maritimum* (lliri de mar) i es va fer una plantació d'espècies dunars: 200 individus d'*Ammophila arenaria* (borró), 100 individus d'*Elymus farctus* (jull de platja), 50 individus de *Medicago marina* (melgó) i 50 individus d'*Eryngium maritimum* (card marí). Aquestes actuacions van afavorir la consolidació del sistema dunar incipient (Martínez *et al.*,

2013) i van marcar la comunitat vegetal de l'espai, per molt que hi hagués una alta mortalitat dels individus plantats. D'altra banda, es va reduir considerablement el nombre de plantes al·lòctones però no es van erradicar per complet, ja que encara avui dia queda iuca. El 2004 es va ampliar el tancat que s'havia instal·lat, i es va provar un retenidor de sorra fet de canyes. Aquest retenidor no va funcionar i es va acabar retirant l'any següent (2005). Durant els anys següents es va anar ampliant el tancat segons necessitat, fins el 2017 que es va ordenar l'accés a la platja i es va protegir el sistema dunar est. Aquest mateix any van canviar la concessió de serveis de la platja, i es va passar de dues guinguetes (una a cada sector de la platja) a només una al sector est. El 2020 es van instal·lar retenidors a ambdós sectors

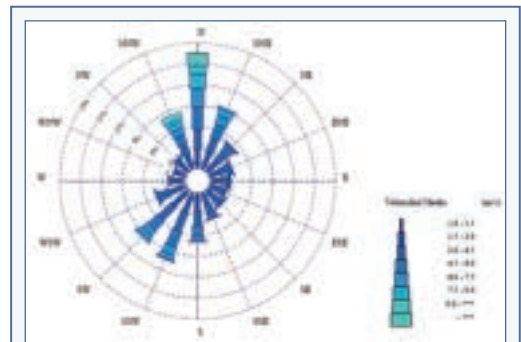


FIGURA 5. Gràfica de la direcció i velocitat mitjana (m/s) dels vents dominants de la zona vora la platja de Castell, per al període 1958-2022 (Puertos del Estado, 2023).

Direction and mean speed (m/s) of the dominant winds near Castell beach, between 1958 and 2022 (Puertos del Estado, 2023).

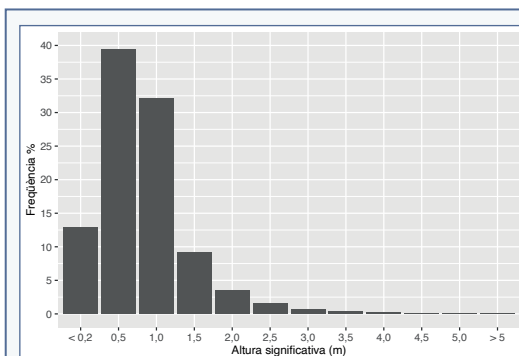
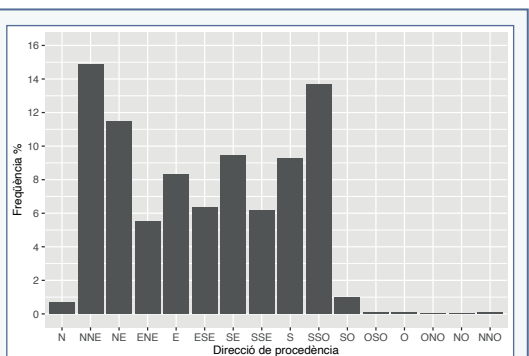


FIGURA 4. Direcció i alçada significativa de les onades de la zona vora la platja de Castell, per al període 1958-2022 (Puertos del Estado, 2023).

Significant height and direction of waves near Castell beach, between 1958 and 2022 (Puertos del Estado, 2023).



per a afavorir la formació de dunes, i el 2023 s'han renovat. Aquesta gestió ha funcionat molt bé al sistema oest, en el qual els retenidors antics s'han quedat colgats de sorra, però en el sector est no ha tingut tant èxit. Actualment es fa una anivellació desigual dels dos sectors de la platja, a la part est es fa fins a peu de duna i a l'oest només a la zona d'ús (deixant una distància d'uns metres fins al sistema dunar).

Evolució històrica de les dunes

A les Figs. 6 i 7, s'observa que el sistema dunar oest ja era present als anys 1945 i 1956 amb uns 3.250 m². Va tenir una davallada en superfície en el període 1956–1991 amb un mínim d'aproximadament 500 m², deguda a l'anivellació de la platja que es va fer junt a les obres de canalització de la sortida de la depuradora. A partir de llavors aquesta ha augmentat fins a arribar a uns 3.300 m²; un valor similar a l'inicial. En canvi, el 1945 la part posterior de la zona est de la platja estava ocupada per la riera. Posteriorment, quan la riera ja s'havia desviat, es va fer servir com a aparcament i això va impedir el desenvolupament d'un sistema dunar per compactació i trepig de la sorra (Martínez *et al.*, 2013). Per tant, aquest sistema dunar no va començar a prendre forma fins més tard. En les ortofotos s'intueix que apareixen morfologies incipients l'any 2001, i a partir de llavors ha anat augmentant la seva superfície, però no ha estat possible contrastar-ho amb altres fonts fins l'any 2017, en el qual s'instal·la un tancat protector i a partir del qual la superfície dunar est augmenta progressivament. Tot i això, el sistema oest té una superfície molt

superior a l'est (Fig. 6) perquè l'últim és una zona amb més influència de visitants on s'ubiquen la major part dels serveis de la platja i l'anivellació es fa fins a peu de duna, factors que afecten negativament al creixement dunar (Pintó *et al.*, 2012; Garcia-Lozano, 2019).

Alhora que es dona l'evolució de la superfície del sistema dunar també canvien les dimensions de la platja (Fig. 8). Des del 1945, l'amplada de la platja disminueix a ambdós sectors un total d'uns 10 m a la zona est i 20 m a la zona oest, encara que el 1956 i el 2017 hi ha dos repunts, seguint un mateix patró. Per tant, es pot constatar que s'està donant un procés erosiu i la platja es troba en retrocés, com ja apuntava el CIIRC (2010).

Encara que hi hagi processos erosius, en el període 2020–2023 les dunes han crescut en alçada, ja que s'ha observat acumulació de sediment a partir de la base dels retenidors col·locats el 2020. A la part est la morfologia dunar encara és incipient i l'alçada màxima que assoleixen les dunes és de 15 cm. En canvi, la part oest presenta una cresta de duna marcada i l'alçada màxima dunar és de 82,5 cm. Per tant, l'acumulació de sediment a la part oest és major que a la part est, ja que les dunes que s'han format havent transcorregut el mateix període de temps són més altes.

Substrat

Granulometria

El diàmetre mig del sediment de la platja humida i platja seca es troba entre els 470 µm i 630 µm, encara que en el sector est és menor que a l'oest. En el cas de les dunes passa el contrari, el diàmetre mig és major a

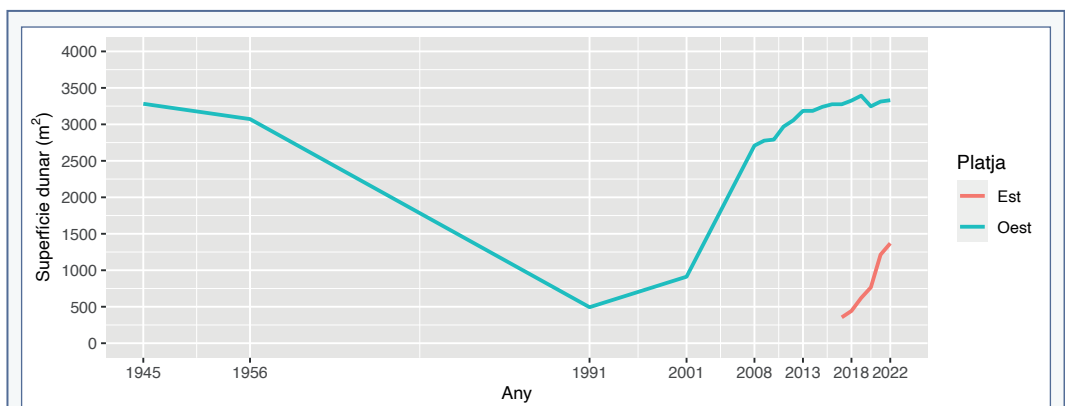


FIGURA 6. Gràfica de la superfície (m²) ocupada per cada un dels sistemes dunars des de l'any 1945 fins el 2022.

Graph of the surface (m²) occupied by each dune system between 1945 and 2022.

la part est. La granulometria s'ordena de la mateixa manera, la sorra és més grollera a la platja oest i a la duna est (Taula 2). Encara que al sector oest la mida de gra sigui major a la platja que a la duna, i a l'est a l'inrevés, en ambdós sectors hi ha una correlació positiva entre la mitjana de mida de gra i desviació estàndard.

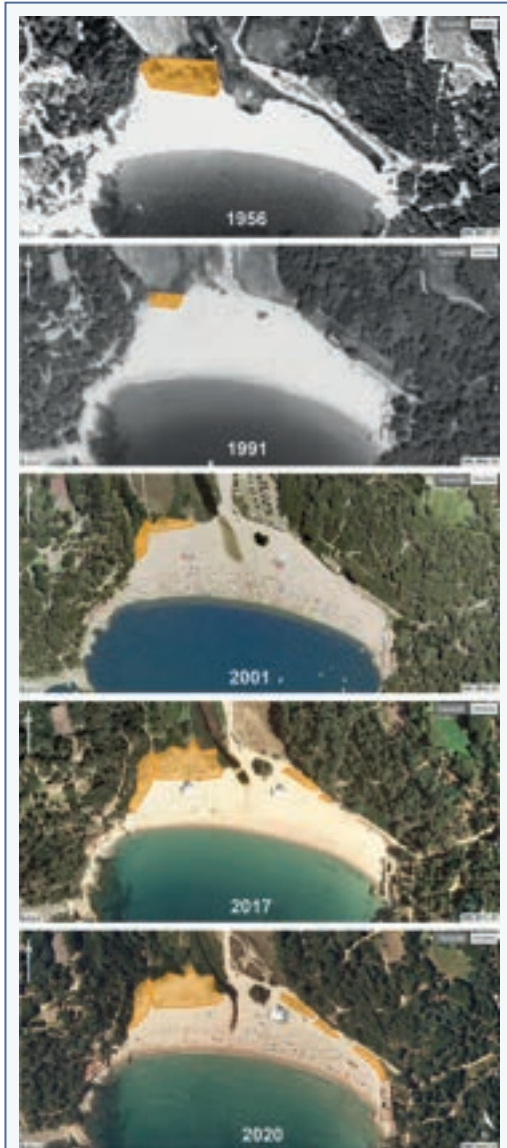


FIGURA 7. Ortofotos de la platja de Castell per al període 1956-2020, on es marca la zona aproximada ocupada per dunes.

Castell's beach aerial photographs between 1956 and 2020, with the approximate dune systems area marked.

El sediment de les dunes de la part est es distribueix de manera que a la superfície hi ha el de menor grandària (entre 400 μm i 500 μm) i en profunditat augmenta el seu diàmetre (al voltant dels 800 μm), perfil típic dunar (Ley *et al.*, 2007). En canvi, el sector dunar oest presenta la major mida de gra a la superfície però aquesta decreix en profunditat (Taula 2).

Contingut de matèria orgànica

Els valors de % LOI 550 (*Loss On Ignition*) de la platja es comprenen entre el 0,5% i el 0,9% (Taula 2), valors similars als de l'estudi de Guara i Currás (1991). Ambdós sectors presenten poc contingut de matèria orgànica, característica pròpia dels sistemes dunars (Rodríguez Gallego, 2013).

Vegetació

Des de l'any 2003 s'han fet 5 mostrejos de vegetació, els 4 primers encarregats per l'ajuntament de Palamós a una consultoria externa. En aquests s'anoten les espècies vegetals presents a la platja, sense especificar la seva ubicació. L'últim mostreig de vegetació es correspon al realitzat per l'autora d'aquest treball. El nombre d'espècies ha augmentat al llarg dels anys degut que el sistema dunar ha avançat en la successió ecològica (Gallego-Fernández *et al.*, 2011) i alhora ha incrementat en superfície, i aquest fet ha permès la colonització de noves espècies. Tot i això, hi ha una petita davallada entre el 2019 i el 2023 ja que en l'últim mostreig no s'han trobat algunes plantes anuals, i tampoc s'han inclòs les espècies que quedaven fora dels sistemes dunars (Fig. 9). Hi ha 6 espècies pròpies de duna primària, embrionària i secundària, que apareixen en tots els inventaris: *Ammophila arenaria*, *Elymus farctus*, *Eryngium maritimum*, *Medicago marina*, *Pancratium maritimum* i *Ononis natrix ramosissima*.

Atenent al tipus funcional, les espècies presents els anys 2003 i 2006 eren pròpies de duna primària, embrionària i secundària. El 2004 apareixen també espècies comunes en arenals encara que no exclusives. A la Fig. 10, s'observa que partir de 2019, com que hi ha un major nombre d'espècies, també es diversifica quant a tipus funcionals, i aquest canvi es manté fins el 2023.

El recobriment vegetal dels sistemes dunars el 2023 comprèn valors entre 21,25% i 47,41% (Taula 3). Els valors més alts corresponen al sector oest, que té un recobriment mitjà del 40,13%, respecte l'est que té un recobriment mitjà del 25%.

El sector dunar est presenta 3 espècies amb un recobriment superior al 10%, que juntes conformen el 40%: *Cynodon dactylon* (ruderal), *Plantago crassifolia* (duna secundària) i *Euphorbia terracina* (comuna en arenals però no exclusiva). En canvi, al sector oest només hi ha 2 espècies amb recobriment major de 10%, i juntes sumen el 34%: *Ammophila arenaria* i *Silene nicaensis* (ambdues de duna primària i embrionària) (Taula 3).

En el mostreig de 2023 s'ha vist que a la platja de

Castell hi ha 11 de les 35 espècies restringides als hàbitats de platja i duna de la costa catalana identificades per Pintó *et al.* (2021). Dues d'elles són *Ammophila arenaria* i *Silene nicaensis*, pròpies de duna primària i embrionària i dominants al sector oest de la platja. A la Taula 3 s'observa que dins del sector est, en el transsecte P1 (recobriment mitjà 21,88%) hi dominen 3 espècies: *Polygonum maritimum* (16,5%), *Bromus rubens* (13,5%) i *Cakile maritima* (9,5%). Dues d'aquestes espècies són

Sector	Transsecte	Topografia	< 2	< 4	< 63	< 125	< 250	< 500	< 1000	< 2000	< 2500	< 4000	
Est	P1	PH	0,34	0,41	1,21	2,96	33,04	93,44	100	100	100	100	
		PS	0,23	0,29	2,02	3,92	12,14	58,97	91,92	99,62	99,89	100	
		DE	0,33	0,46	2,34	4,09	15,47	78,01	100	100	100	100	
		DP	0,27	0,33	1,44	2,9	11,42	59,19	90,83	99,54	99,88	100	
		DP10	0,22	0,3	1,69	3,12	7,88	38,24	82,23	99,37	99,81	100	
		DP20	0,24	0,31	1,43	2,58	5,61	30,73	74,98	99,1	100	100	
	P3	PH	0,17	0,25	2,63	5,93	34,99	85,76	95,55	100	100	100	
		PS	0,08	0,14	1,19	2,28	6,86	35,67	82,61	99,86	100	100	
		DE	0,41	0,47	1,97	3,69	11,13	35,09	63,67	98,27	99,71	99,89	
		DP	0,35	0,44	2,03	4,18	18,5	81,68	96,35	99,8	99,98	100	
		DP10	0,24	0,32	1,16	2,52	9,74	43,5	87,9	100	100	100	
		DP20	1,04	1,14	2,72	4,9	14,46	44,2	73,1	95,39	97,49	98,14	
	Oest	P6	PH	0,29	0,36	1,16	2,71	23,13	66,58	91,7	99,93	100	100
			PS	0,03	0,1	1,57	3,21	8,24	34,2	79,73	99,08	99,38	99,61
DE			0,05	0,12	1,32	2,76	8,32	31,31	63,44	97,47	98,94	99,77	
DP			0,12	0,19	1,6	3,03	6,96	34,56	91,68	100	100	100	
DP10			0	0,01	1,44	3,17	11,65	53,48	92,96	100	100	100	
DP20			0	0	1,84	3,77	13,61	63,55	95,82	100	100	100	
DPB			0,26	0,34	1,5	2,95	12,24	61,03	95,26	100	100	100	
ID			1,21	1,3	2,34	3,66	11	51,31	82,93	98,27	99,21	100	
DS			0,06	0,14	1,44	2,6	7,33	35,52	85,34	99,98	99,99	100	
DS10			0,19	0,26	1,4	2,55	6,66	34,26	79,98	99,71	99,88	100	
P4		PH	0,26	0,32	1,48	3,8	23,26	66,5	90,74	99,81	100	100	
		PS	0,05	0,11	1,3	2,52	6,43	26,74	71,23	98,71	99,23	99,91	
		DP	0,13	0,18	1,16	2,15	6,07	46,97	96,62	100	100	100	
		DP10	0,1	0,16	1,35	2,76	9,63	67,29	99,97	100	100	100	
		DP20	0,03	0,14	1,51	3,36	13,73	72,01	98,87	100	100	100	
		DPB	0,11	0,16	0,73	1,57	10,77	60,75	96,99	100	100	100	
		ID	0,11	0,2	1,76	3,17	8,73	45,14	89,62	99,92	100	100	
		DS	0,26	0,33	0,97	1,9	8,45	49,8	92,54	99,98	100	100	
	DS10	0,07	0,16	1,51	3,06	10,47	57,67	88,34	99,28	99,83	100		
	DS20	0,07	0,29	2,59	5,08	14,16	58,85	94,71	99,91	100	100		

TAULA 2. Granulometria (percentatge) del sediment en les diverses topologies (mostreig 2023).

Granulometry (percentage) of sediment in the different topologies (2023 sampling).

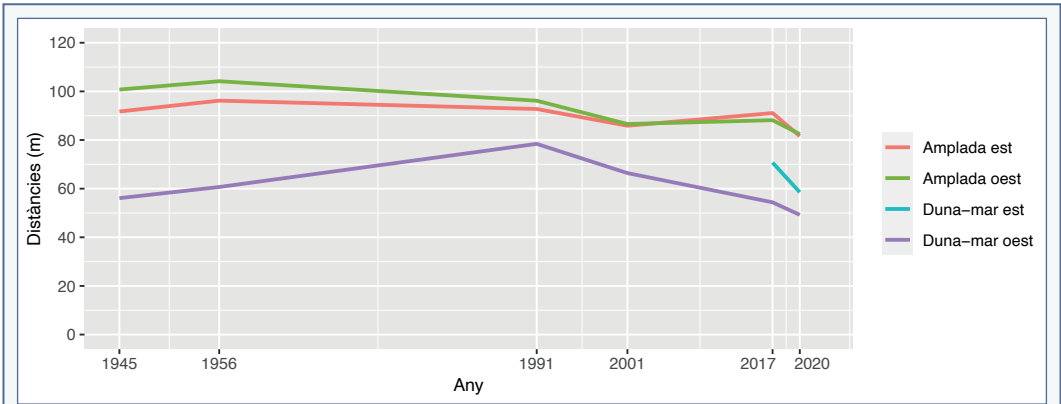


FIGURA 8. Evolució de l'amplada de la platja i de la distància de les dunes fins al mar en el període 1945-2020, per sectors.
 Evolution of the beach's width and distance between dunes and sea in the period between 1945 and 2020, divided by sector.

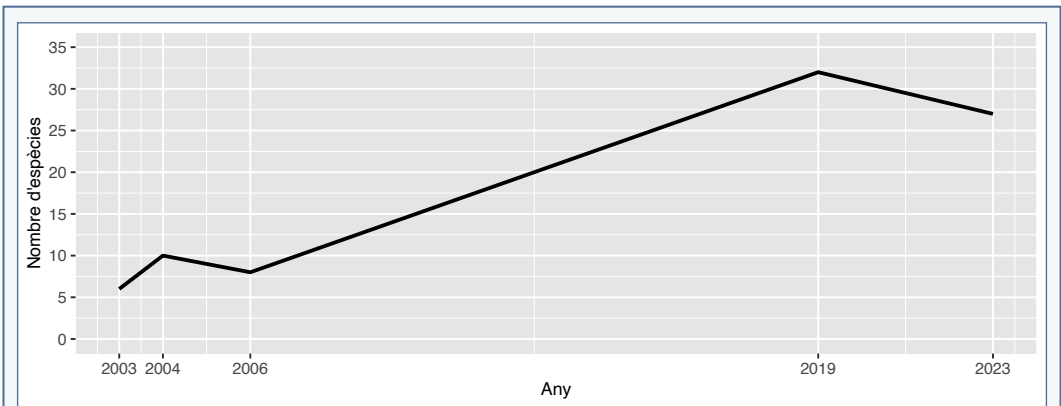


FIGURA 9. Gràfica amb el nombre d'espècies presents als inventaris de vegetació.
 Graph with number of species present in the vegetation inventories.

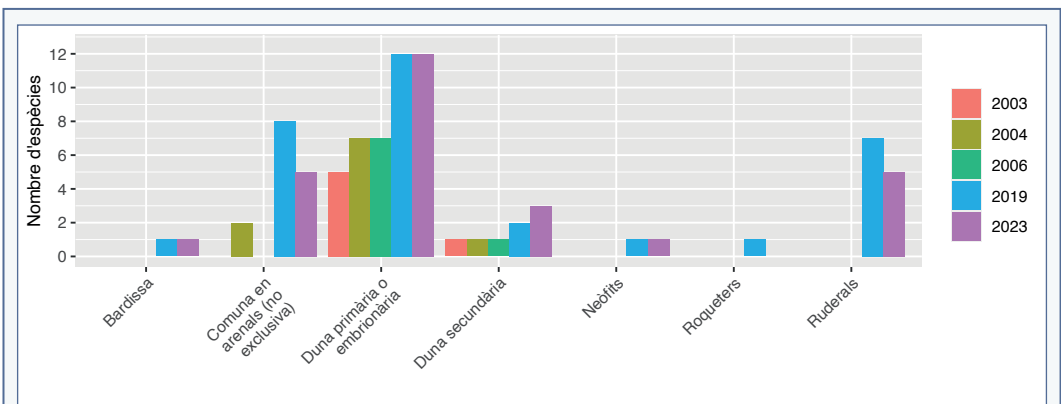


FIGURA 10. Gràfica del nombre d'espècies segons el seu tipus funcional, per any inventariat.
 Graph of number of species classified according to their functional type and year of inventory.

pròpies de duna primària i embrionària, i *B. rubens* és ruderal. El transecte P2 (recobriment mitjà 21,3%) també té 3 espècies dominants: *Plantago crassifolia* (27%), *Cynodon dactylon* (15,3%) i *Cakile maritima* (9,5%). La primera espècie és característica de duna secundària, la segona és ruderal i l'última és de duna primària i embrionària. L'últim transecte d'aquest sector, P3 (recobriment mitjà 29,0%), té només dues espècies que dominen: *Euphorbia terracina* (11,7%) i *Eryngium maritimum* (9,2%). *E. terracina* és comuna en arenals però no exclusiva i *E. maritimum* és de duna primària i embrionària. Així doncs, les tres espècies que dominen en la mitjana del sector est, estan situades en els transectes P2 i P3.

En el sector oest, el transecte P4 (recobriment mitjà 32,9%) té 2 espècies dominants: *Euphorbia paralis* (9,5%) i *Elymus farctus* (8,9%). Les dues són característiques de duna primària i embrionària. En el transecte P5 (recobriment mitjà 41%) hi ha 3 espècies que dominen: *Silene nicaeensis* (20,9%), *Pancratium maritimum* (17%) i *Ononis natrx ramosissima* (8,5%). Les primeres dues espècies són de duna primària i embrionària i la tercera és de duna secundària. Finalment, en el transecte P6 (recobriment mitjà 47,4%) hi ha 3 espècies dominants: *Ammophila arenaria* (34,6%), *Silene nicaeensis* (20,7%) i *Medicago marina* (11,7%). Les tres espècies pertanyen a dunes primàries i embrionàries. De les dues espècies

Espècie	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Total sector est	Total sector oest
<i>Alyssum maritimum</i>	0,025					0,025	0,025	0,025
<i>Ammophila arenaria</i>					0,025	0,346		0,185
<i>Bromus diandrus</i>	0,050		0,025				0,038	
<i>Bromus rubens</i>	0,135	0,082	0,047	0,054	0,061	0,034	0,088	0,050
<i>Cakile maritima</i>	0,095	0,095	0,028	0,048	0,043	0,016	0,073	0,036
<i>Calystegia soldanella</i>					0,028	0,047		0,037
<i>Centaurea aspera</i>			0,050		0,062		0,050	0,062
<i>Cutandia maritima</i>				0,018				0,018
<i>Cynodon dactylon</i>		0,153			0,025		0,153	0,025
<i>Elymus farctus</i>	0,068	0,047	0,066	0,089	0,082	0,044	0,060	0,072
<i>Eryngium maritimum</i>	0,046	0,022	0,092	0,033	0,083	0,030	0,053	0,049
<i>Euphorbia paralis</i>	0,030	0,050		0,096	0,066	0,017	0,040	0,060
<i>Euphorbia terracina</i>			0,117				0,117	
<i>Lagurus ovatus</i>	0,025			0,005	0,018	0,055	0,025	0,026
<i>Matthiola sinuata sinuata</i>		0,025		0,012	0,039	0,025	0,025	0,025
<i>Medicago littoralis</i>	0,015	0,038	0,050		0,005		0,034	0,005
<i>Medicago marina</i>	0,050	0,025	0,025	0,067	0,043	0,117	0,033	0,075
<i>Ononis natrx ramosissima</i>					0,085			0,085
<i>Pancratium maritimum</i>				0,015	0,170	0,018		0,068
<i>Plantago crassifolia</i>	0,025	0,270		0,005			0,148	0,005
<i>Polygonum maritimum</i>	0,165	0,063	0,015	0,033	0,038		0,081	0,035
<i>Salsola kali</i>	0,025	0,025			0,027	0,023	0,025	0,025
<i>Scabiosa atropurpurea</i>						0,025		0,025
<i>Silene nicaeensis</i>	0,018	0,045	0,026	0,072	0,209	0,208	0,029	0,163
<i>Smilax aspera</i>					0,005	0,025		0,015
<i>Sonchus tenerrimus</i>					0,025			0,025
<i>Xanthium echinatum italicum</i>	0,025	0,015	0,020	0,008	0,007		0,020	0,008

TAULA 3. Recobriment vegetal segons espècie (percentatge, mostreig 2023).

Plant cover per species (percentage, 2023 sampling).

que dominen al sector oest, *Ammophila arenaria* es troba al transsecte P6 i *Silene nicaeensis* a P5 i P6.

Discussió

La diferència d'alçada dunar entre sectors, deguda a una acumulació diferencial de sediment, s'atribueix a que el sector est té menys vegetació i això dificulta la captació de sorra (Ley *et al.*, 2007; Davidson-Arnott, 2010). Alhora, queda darrere la Punta de Castell i és el sector de la platja que acull tots els serveis (guinguetes, caseta de socorrisme i servei de lloguer de caiacs) i aquests obstacles podrien disminuir la dinàmica de sediment de la zona. També seria possible que la diferència fos fruit de la diferència de desnivell entre zones, sent l'oest més planer que l'est, però no es pot contrastar aquesta afirmació.

La major mida de gra de la platja oest respecte la duna d'aquest sector s'explica pel transport eòlic del sediment, que per la velocitat del vent només pot transportar sorres de diàmetre petit o mitjà (Ley *et al.*, 2007; Davidson-Arnott, 2010). A la part est es dona la situació contrària, i una possible explicació seria que l'anivellació de la platja estigués alterant el material aportat i el transport de sediment. D'altra banda, la distribució de mida de gra en profunditat atípica del sector oest segurament es degui que no hi ha obstacles per davant de les dunes que retinguin el sediment gruixut. També es podria hipotetitzar que els retenidors de sorra estan afavorint la captació de sediment amb un diàmetre de gra major.

La diferència de recobriment vegetal entre el sector est i oest es deu que el primer és un sistema dunar més jove i per aquest motiu amb menys vegetació. A part, com que hi ha molta més aflluència de visitants, el *trampling* (trepig de les dunes) és molt més freqüent, i aquest impedeix el creixement de vegetació (Santoro *et al.*, 2012).

Quant a les espècies presents als sistemes dunars, el confinament d'*A. arenaria* en un sol transsecte es deu que aquesta espècie colonitza espais amb gran dinàmica sedimentària (Willis *et al.*, 1959) i aquestes condicions no es donen a la platja de Castell, fet pel qual encara que trobem individus a la platja no s'ha estès per tot el sistema dunar. Tot i això, hi ha 10 altres espècies que no estan restringides a un espai concret, fins i tot algunes d'elles dominants en el sector oest, que també trobem en sistemes dunars de les platges de la costa

catalana. Per tant, és un indicador que hi ha diversitat d'espècies pròpies del sistema en el qual es desenvolupen. En aquest context, és sorprenent el fet que no dominin plantes com *Elymus farctus* (present però no dominant en cap dels transsectes) o *Sporobolus pungens* (no present), ja que són espècies pioneres en la colonització dunar (Marcenò *et al.*, 2018). Això podria indicar que la colonització del sistema oest, en part, s'ha donat a partir de vegetació preexistent del sistema dunar de 1945. A més a més, la plantació que es va fer el 2003 també ha aportat espècies al sistema i ha condicionat en gran mesura el tipus de comunitat que s'hi ha format. Al sector est, la colonització d'espècies es pot haver donat a partir de les poblacions existents a la part oest de la platja, encara que també hi ha altres espècies presents que podrien haver arribat per via humana. Al cap i a la fi, les comunitats vegetals d'ambdós sectors són fruit de la renaturalització de l'espai i aquest fet ha marcat el tipus d'espècies que hi podem trobar actualment.

Conclusions

El sistema dunar est i oest són diferents a simple vista, però també ho són a nivell de substrat i d'espècies vegetals:

- Existeix una major dinàmica de sediment al sector oest de la platja, i aquest és un factor que podria estar afavorint el creixement de les dunes.
- El sector est presenta menor recobriment d'espècies vegetals, condicionant que limita el correcte desenvolupament del sistema dunar.
- La pressió antròpica és molt major al sector est perquè és una zona que agrupa els serveis de la platja i està molt més concorreguda. L'oferta d'aquests serveis implica unes infraestructures que poden condicionar o fins i tot bloquejar el transport de sediment en algun tros del sector est de la platja. Malgrat això, el pla de gestió de la platja ja contempla aquesta possibilitat i les infraestructures dels serveis no són permanents, sinó que només s'hi instal·len durant la temporada d'estiu que és quan hi ha més visitants.

Els factors biòtics i abiòtics estudiats no donen una explicació completa de per què la recuperació dunar dels dos sistemes de la platja de Castell és diferent. Així doncs, deu haver-hi altres factors que condicionen en major mesura el desenvolupament dels sistemes dunars de la platja i que podrien ser objecte de futures

recerques, com podrien ser el temps d'evolució de cada zona, la gestió diferencial de l'espai o la distribució del sediment al llarg de la platja.

Agraïments

He d'agrair a Josep Vilanova i Marc Aviñó (Àrea de Medi Ambient, Ajuntament de Palamós) i a Francesc-Xavier Roig i Munar (consultoria de medi ambient QU4TRE), per la seva col·laboració, guia, i per permetre l'estudi de l'espai natural protegit. A Carme Bladé i Antoni Calafat (Universitat de Barcelona), i als revisors per les seves aportacions i suggeriments. També vull agrair a la família i amics que han fet possible aquest treball.

Bibliografia

- Adianthus (2003).** Informe del seguiment de la vegetació de la platja de Castell. Inèdit.
- Adianthus (2004).** Informe del seguiment de la vegetació de la platja de Castell. Inèdit.
- Adianthus (2006).** Informe del seguiment de la vegetació de la platja de Castell. Inèdit.
- Ariza, E., Jiménez, J. A. & Sardá, R. (2008).** Critical assessment of beach management on the Catalan coast. *Ocean and Coastal Management*, 51 (2), 141-60. <https://doi.org/10.1016/j.oceco-man.2007.02.009>
- Baldock, T. (2019).** Swash Zone Dynamics. *Encyclopedia of Earth Sciences Series*, 1664-74.
- Beroset, F. (30 juliol 2023).** *The Formation, Erosion & Maintenance of Coastal Dunes*. <https://dunedoctors.com/how-coastal-dunes-evolve/>
- Bolòs, O. de. (2005).** *Flora manual dels Països Catalans*. Pòrtic.
- Centre Internacional d'Investigació dels Recursos Costaners (CI-IRC). (2010).** *Llibre verd de l'estat de la zona costanera a Catalunya*. Generalitat Catalana. Departament de Territori. https://territori.gencat.cat/ca/01_departament/documentacio/territori-i-urbanisme/ordenacio_territorial/llibre_verd_estat_de_la_zona_costanera/
- Davidson-Arnott, R. (2010).** *Introduction to Coastal Processes and Geomorphology*. Cambridge University Press.
- Dean, W. E. (1974).** Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignition: comparison with other methods. *Journal of Sedimentary Petrology*, 44, 242-248.
- DEPLAN. (2008).** Catalogació i diagnosi dels sistemes dunars litorals de les comarques del Baix Empordà i la Selva. Inèdit.
- Drius, M., Jones, L., Marzalletti, F., de Francesco, M. C., Stanisci, A. & Carranza, M. L. (2019).** Not just a sandy beach. The multi-service value of Mediterranean coastal dunes. *Science of the Total Environment*, 668, 1139-55. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.364>
- Elko, N., Brodie, K., Stockdon, H., Nordstrom, K. F., Houser, C., McKenna, K., Moore, L. J., Rosati, J. D., Rugiero, P., Thuman, R. & Walker, I. J. (2016).** Dune Management Challenges on Developed Coasts. *Shore & Beach*, 84 (1), 15.
- Fuller, G. D. & Conard. H. S. (1932).** Plant Sociology, the study of Plant Communities, traducció oficial de l'Alemanys "Pflanzensoziologie", 30-32.
- Gallego-Fernández, J. B., Sánchez, I. A. & Ley, C. (2011).** Restoration of isolated and small coastal sand dunes on the rocky coast of northern Spain. *Ecological Engineering*, 37 (11), 1822-32. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2011.06.017>
- García-Lozano, C. (2019).** *Els sistemes dunars de la costa catalana. Evolució històrica, estat actual i potencial de restauració*. [Tesi doctoral] Universitat de Girona. <http://hdl.handle.net/10803/668331>
- Generalitat de Catalunya. (2003).** *Pla Especial de Protecció del Medi Natural i del Paisatge de Castell-Cap Roig*. Accedit 15 abril 2023. https://mediambient.gencat.cat/web/contenut/home/ambits_dactuacio/patrimoni_natural/senp_catalunya/el_sistema/plans_especials_de_proteccio_del_medio_natural_i_del_paisatge/plans_aprovats_definitivament/articles/castell_cap_roig.pdf
- Guara, M., Currás, R. (1991).** Una aportación al conocimiento edáfico de las áreas dunares. *Ecología*, 5, 101-110. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_REPN%2FE-CO_1991_5_101_110.pdf
- Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (22 de juliol de 2023)** Vissir 3. <http://srv.icgc.cat/vissir3/index.html?lang=esl>
- Ley, C., Gallego-Fernández, J. B. & Vidal-Pascual, C. (2007).** *Manual de dunas costeras*. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Costas.
- Marcenò, C., Guarino, M. R., Loidi, Herrera, J. M., Isermann, M., Knollová, I., Tichý, L., Tzonev, R. T., Rosario, A. T., FitzPatrick, Ú., Iakushenko, D., Janssen, J. A. M., Jiménez-Alfaro, B., Kacki, Z., Keizer-Sedláková, I., Kolomiychuk, V., Rodwell, J. S., Schaminée, J. H. J., Silc, U. & Chytry, M. (2018).** Classification of European and Mediterranean coastal dune vegetation. *Applied Vegetation Science*, 21 (3), 533-59. <https://doi.org/10.1111/AVSC.12379>
- Martínez, M L., Gallego-Fernández, J. B. & Hesp, P. A. (2013).** *Restoration of Coastal Dunes: Trends and perspectives*. Springer Series on Environmental Management. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-33445-0>
- Pintó, J., García-Lozano, C. & Varga, D. (2021).** Plantas vasculares típicas i exclusives dels hàbitats de platja i duna de la costa catalana. *Nemus*, 11, 69-81.
- Pintó, J., Martí, C. & Fraguell, R. M. (2012).** Evaluación de los sistemas dunares de la Costa Brava. En: R. Sardá, J. Pintó & J. F. Valls (Coord.) *Hacia un nuevo modelo integral de gestión de playas*, 73-86. Docu-

menta Universitaria.

- Puertos del Estado (10 de junio de 2023)** Predicción de oleaje, nivel del mar: Boyas y mareógrafos. <https://www.puertos.es/es-es/oceanografia/Paginas/portus.aspx>
- QU4TRE. (2019).** *Pla d'actuacions de restauració, rehabilitació i millora del sistema platja-duna de la platja de Castell (Palamós)*. Inèdit.
- Rodríguez Gallego, C. M. (2013).** *Caracteres Funcionales de Dunas Costeras del Sur de España*. [Tesi doctoral] Universitat de Málaga. <http://hdl.handle.net/10630/7217>
- Santoro, R., Jucker, T., Prisco, I., Carboni, M., Battisti, C. & Acosta, A. T. R. (2012).** Effects of trampling limitation on coastal dune plant communities. *Environmental Management*, 49 (3), 534-42. <https://doi.org/10.1007/s00267-012-9809-6>
- Seguí, F. A. (2010).** *Salvem Castell: la veu d'un poble contra l'especulació urbanística*. CCG Edicions.
- Servei Meteorològic de Catalunya. (2017).** *Normals climàtiques Castell d'Aro*. <https://static-m.meteo.cat/wordpressweb/wp-content/uploads/2018/01/26081915/BM-Castell-d-Aro1.pdf>
- Servei Meteorològic de Catalunya. (2022).** *El clima: descripció general*. <https://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/el-clima/descripcio-general/>
- Universitat de les Illes Balears. (11 de setembre de 2023).** *Herbari Virtual del Mediterrani Occidental*. <http://herbarivirtual.uib.es/>
- Wentworth, C.K. (1922).** A Scale of Grade and Class Terms for Clastic Sediments. *The Journal of Geology*, 30, 377–392.
- Willis, A. J., Folkes, B. F., Hope-Simpson, J. F. & Yemm, E. W. (1959).** Braunton Burrows: The Dune System and its Vegetation. *Journal of Ecology*, 47 (2), 249-88.

Una àrea d'interès botànic, un tram de la rambla de les Truites a la Pobra del Bellestar (Vilafranca-La Iglesuela del Cid)

Ricard Pitarch Garcia

Castelló de la Plana, Espanya.

La correspondència referent a aquest article s'ha d'adreçar a Ricard Pitarch García, IES J.B. Porcar. C/ Herrero, 76. 12005 Castelló de la Plana.
Correu electrònic: RIPIGA@hotmail.com

A les proximitats de la localitat de La Iglesuela del Cid destaca i es dona a conèixer pel seu interès botànic un tram de la rambla de les Truites. Una àrea amb aigües estacionals, però amb embassaments d'aigües someres. Les particulars característiques topogràfiques, edafològiques, litològiques i microclimàtiques han desenvolupat en les últimes dècades una vegetació de cursos fluvials de l'edafosèrie supramediterrània basòfila: *Saponario officinalis-Salicetum purpureae sigmetum*, acompanyada per les comunitats subserials que la substitueixen.

El bon estat de conservació dels tàxons florístics i sintàxons fitosociològics, junt amb la seua fragilitat i risc de vulnerabilitat, el fan mereixedor d'una protecció i preservació eficaç des del punt de vista biogenètic, florístic, fitosociològic, ecològic i paisatgístic. Destaquen en aquest indret uns quants tàxons d'escassa presència a la Comunitat Valenciana i a l'Aragonesa.

Mots clau: Rambla de les Truites, la Pobra del Bellestar, Vilafranca, La Iglesuela del Cid, botànica, àrea d'interès botànic, flora amenaçada.

An area of botanical interest, a section of the Rambla de les Truites near la Pobra del Bellestar (Vilafranca-La Iglesuela del Cid)

In the vicinity of the town of La Iglesuela del Cid, a renowned section of the Rambla de les Truites (or de las Truchas) stands out for its botanical interest. An area of seasonal, stagnant, and shallow waters, frequently laminated and occasionally semi-stagnant. The particular topographic, edaphological, lithological, and microclimatic characteristics have led to the development, in recent decades, of river course vegetation of the basophilous supramediterranean edaphic series: *Saponario officinalis-Salicetum purpureae sigmetum*, accompanied by the subserial communities that replace it.

The good state of conservation of the floristic and phytosociological taxa, together with their fragility and vulnerability, make it worthy of effective protection and preservation from a biogenetic, floristic, phytosociological, ecological and landscape point of view. A few taxa with scarce presence in the Valencian and Aragonese Communities stand out in this section.

Keywords: Rambla de les Truites, la Pobra del Bellestar, Vilafranca, La Iglesuela del Cid, botany, area of botanical interest, endangered species.

La rambla de les Truites

Les rambles tenen unes característiques ecològiques molt peculiars, marcades per la inestabilitat i la irregularitat. En els llargs períodes de sequera més o menys intensa, en què descendeix el nivell de la capa freàtica de forma més o menys acusada, succeeixen fases curtes amb cabal d'aigua abundant, amb una forta acció erosiva, causada per les abundants precipitacions i l'abradió provocada per l'arrossegament de les graves i les arenes.

L'àrea que tractem és el tram de rambla que va des de la confluència d'aquesta amb el riu de la Tosquilla i la Pobra del Bellestar, pertany als últims contraforts del SE de la serralada Ibèrica, que amb altituds moderades arriba a la província de Castelló. Un tram de força amplària i pendent molt suau, on les aigües depositaren en èpoques passades els sediments transportats.

La rambla de les Truites només duu aigua després de pluges intenses o del desgel de la neu de les parts altes. En arribar a la confluència amb el riu de la Tosquilla,

l'aportació de les aigües d'aquest manté alguns trams amb aigües estancades en basses o de poc corrent la major part de l'any. Per tant, el règim fluvial de la Rambla és pluvionival.

Aquest tram homogeni de la rambla de les Truites, amb una superfície de 22,5 ha i de pendent molt subtil,

només tindria algunes basses amb aigües estacionals durant un període de temps molt breu, si no fos per l'aportació d'aigua que, de manera continuada, deixa fluir sobre ella el riu de la Tosquilla. Aquest riu, que posseeix un règim fluvial continu durant tot l'any, encara que de cabdal molt modest i sotmès a fluctuacions en funció de les precipitacions caigudes, desemboca a la rambla per la seua vessant esquerra. La presència d'embassaments d'aigües someres, en una part de la rambla i durant quasi totes les estacions de l'any, és conseqüència del tribut que aporta aquest riu, humil però persistent. La rambla té un estiatge molt llarg i només porta aigua després de fortes plogudes o de la revinguda de la neu.

Geologia

Des del punt de vista geològic trobem que l'erosió fluvial ha estat la responsable de l'excavació de la vall de la rambla, així com de l'acumulació de grans volums de sediments en aquest tram de la rambla de les Truites. Materials d'al·luvió, que es dipositen a les zones de menys pendent i menys activitat de la llera de les ramblas i rius,



FIGURA 1. Mapa indicant on es troba la Poble del Bellestar dins del sector nord-est de la península Ibèrica.

Map indicating the location of la Poble del Bellestar within the northeastern sector of the Iberian Peninsula.



FIGURA 2. Localització de l'àrea d'estudi i els voltants. Fuster, P. (2013). L'escala original ha estat modificada.

Location of the study area and its surroundings. Fuster, P. (2013). The original scale has been modified.

però en el cas que ens pertoca, aquests materials s'han eliminat majoritàriament, amb l'explotació d'àrids que ha tingut lloc durant més de quatre dècades. La llera d'un sistema fluvial és el terreny per on discorren els corrents naturals d'aigua, continus o discontinus, i queda coberta d'aigua en les màximes crescudes.

Els materials granulars, grava, arenas i argiles, que formen la llera pertanyen al quaternari al·luvial i descansen sobre una excavació dins d'un paquet d'estrats quasi horitzontals que corresponen al Cretaci. Aquest paquet d'estrats formen al sud el tossal de Coder, a l'oest els Rasos i al nord la penya El Morrón i la llima de El Pinar.

Les característiques de permeabilitat i porositat d'aquests materials possibilitaren l'acumulació d'aigua subterrània i constitueixen un aqüífer sota els materials granulars. Aigües que foren aprofitades i dirigides, per exemple, cap a la séquia del molí Nou.

L'extracció d'àrids va aprofundir més enllà del nivell freàtic en algunes zones, cosa que va deixar al descobert el nivell freàtic i les aigües que afloren a la superfície. Als mesos d'estiu menys plujosos, l'evaporació acaba dessecant aquestes basses de gran superfície, però d'aigües somes.

Dades climatològiques

Les precipitacions anuals, una mitjana de 675 l/m², algunes d'elles en forma de neu, són pròpies de l'horitzó bioclimàtic termotípic supramediterrani, que complementades amb les abundants criptoprecipitacions corresponen a un horitzó úmbric subhúmit.

Dades en l'estació meteorològica de Vilafranca, valors mitjans dels últims 40 anys. T mitjana de les màximes 16,1°C, T mitjana de les mínimes 6,2°C, T mitjana anual 11,2°C.

De les diferents classificacions bioclimàtiques disponibles, hem pres com a model per a l'estudi del nostre territori l'última versió de la "Clasificación Bioclimática de la Tierra", realitzada per Rivas-Martínez (2008).

A partir de les dades de precipitacions i temperatures s'han calculat els valors dels paràmetres bioclimàtics més importants, utilitzant les abreviatures següents:

T: temperatura mitjana anual en °C.

M: temperatura mitjana de les màximes del mes més fred.

m: temperatura mitjana de les mínimes del mes més fred.

Pp: precipitació positiva anual (dels mesos de Ti superior a 0°C).

Tp: temperatura positiva anual: suma en dècimes de graus centígrads de les temperatures mitjanes mensuals. $T_{1-12} > 0^\circ\text{C}$. Ti: temperatura mitjana mensual, entre els 12 mesos de l'any.

Per a l'estació meteorològica de Vilafranca s'obtenen els valors següents:

Índex de termicitat: $It = (T + M + m) \times 10 = 191$

Índex ombrotèrmic anual: $Io = Pp / Tp \times 10 = 5,3$

Horitzó bioclimàtic termotípic: supramediterrani inferior

Horitzó òmbric: subhúmit superior

D'acord amb la sectorització corològica de la Comunitat Valenciana que figura en Mateo & Crespo (2014), l'àrea estudiada forma part jeràrquicament de les següents unitats biogeogràfiques:

Regne: Holàrtic

Regió: Mediterrània

Subregió: Mediterrània occidental

Província: Mediterrània Ibèrica Central

Subprovíncia: Oroibèrica

Sector: Ibèric Maestratenc

Subsector: Oreomaestratenc.

Antecedents històrics

Aquest tram de la rambla en els límits territorials i contacte amb la província de Castelló ja va ser objecte d'estudi en la tesi doctoral llegida a la Universitat de València el dia 7 d'abril del 2000, posteriorment publicada pel CPNA, *Estudio de la flora y vegetación de las sierras orientales del Sistema Ibérico: La Palomita, Las Dehesas, el Rayo y Mayabona (Teruel)* Pitarch (2002). Un estudi en el qual ja es posaven de manifest l'existència de nombrosos tàxons molt escassos (rars i molt rars) a la Comunitat Valenciana, com *Althaea officinalis* L., *Apium repens* (Jacq.) Lag., *Astragalus sempervirens* Lam. subsp. *muticus* (Pau) Rivas Goday & Borja, *Campanula trachelium* L., *Carex lepidocarpa* Tausch, *Clematis vitalba* L., *Cornus sanguinea* L., *Eleocharis quinqueflora* (Hartmann) O. Schwarz, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Epipactis palustris* (L.) Crantz., *Equisetum palustre* L., *Lavandula angustifolia* Mill. subsp. *pyrenaica* (DC.) Guinea, *Linum catharticum* L., *Lonicera xylosteum* L., *Lysimachia ephemerum* L., *Molinia caerulea* (L.) Moench, *Odontites*

vernus (Bellardi) Dumort., *Origanum vulgare* L. subsp. *vulgare*, *Parnassia palustris* L., *Platanthera chlorantha* (Custer) Rchb., *Potentilla erecta* (L.) Rauschel, *Satureja montana* L., *Succisa pratensis* (L.) Moench, *Sideritis pungens* Benth. Altres com *Groenlandia densa* (L.) Fourr. (= *Potamogeton densus*) i *Zannichellia palustris* L. subsp. *palustris* es van trobar en aquells anys però no s'han vist recentment per l'abandonament de les séquies i les basses d'aigua dels molins, així com altres basses més xicotetes per a regadiu, totes aquestes porten dècades sense aigua.

Actualment, durant els anys 2021, 2022 i 2023, s'ha realitzat un estudi més exhaustiu de la zona i s'han pogut trobar més tàxons d'interès.

Justificació i objectius

Aquest tram de la rambla de les Truites ha estat exposat a una transformació causada per l'extracció d'àrids realitzada durant quaranta anys. Com que s'hi ha llevat el gruix de còdols, graves i arenes, ha quedat un sòl que amb l'escorrentia d'aigua del mínuscul però permanent riu de la Tosquilla i la menor freqüència i força de les avingudes d'aigua –aquestes han minvat per la disminució de les precipitacions– han aportat les condicions favorables per desenvolupar una gran varietat de comunitats vegetals. Aquestes estan adaptades a condicions especials, com sòls pocs airejats per a les arrels i a l'elevada quantitat de matèria orgànica que cau de les plantes i tarda a descompondre's. Cal recordar que els salzes i altres arbres de la rambla són tots caducifolis. Com a conseqüència d'aquests tipus de sòls distints, tenim una vegetació pròpia de llocs humits i una altra molt diferent de llocs pedregosos, especialitzada a colonitzar pedregars mòbils o graves fluvials més o menys estabilitzades.

En aquest article es presenta l'estudi d'un tram de la rambla de les Truites, dividida entre els termes de Vilafranca (Castelló) i La Iglesuela del Cid (Teruel), en el qual es pretén mostrar una àrea reduïda però de gran importància botànica, degut a les característiques abiòtiques que presenta. Després de quaranta anys d'extraccions d'àrids i d'haver rebaixat el nivell de la rambla entre 2–5 m de profunditat amb l'extracció de còdols, grava i arena, l'afloreament de la capa d'argiles i la creació d'un sòl en condicions en algunes àrees ha permès que s'instal·le una vegetació pròpia de llocs humits on abans no es podia.

Material i mètodes

El treball de camp s'ha efectuat durant les primaveres i els estius dels anys 2021, 2022 i 2023, temps suficient per observar el cicle complet de la flora i la vegetació. Els dos primers anys van tenir més precipitacions primaverals, la qual cosa va condicionar que la rambla portara aigua unes quantes setmanes a la primavera i l'últim va presentar més aridesa i un menor desenvolupament de la vegetació. Durant sis mesos a l'any, les dures condicions climatològiques deixen a les plantes inactives en aquestes altituds d'interior i no són operatives per fer treball de camp.

Al llarg d'aquests anys s'han realitzat nombroses visites i s'ha recorregut tota la zona observant minuciosament la flora, prenent mostres i fotografies per determinar els tàxons.

Per a la bioclimatologia s'han utilitzat les dades de quaranta anys de l'estació meteorològica de Vilafranca, recollides majoritàriament per Ignasi Llopis Prades.

Per a la corologia, ens hem basat en la sectorització corològica de la Comunitat Valenciana, que figura en Mateo & Crespo (2014).

Per a la determinació del material s'han seguit les principals obres que inclouen el territori estudiat, Bolòs & Vigo (1984–2001), Castroviejo *et al.* (1986–2021), Bolòs *et al.* (2005), Mateo & Crespo (2014), Mateo *et al.* (2011–2015, 2021, 2024).

També s'han consultat algunes publicacions especialitzades i revisions taxonòmiques que consten a la bibliografia, Olivares (1998), Cirujano *et al.* (2014), Serra (2019), Cirujano *et al.* (2020) Luceño & col·l. (2023).

Per a la diagnòsi de les comunitats vegetals s'ha seguit principalment el criteri que figura en les darreres revisions de síntesi de Rivas-Martínez *et al.* (2007, 2011); però també el de tesis doctorals i articles recents que figuren a la bibliografia: Cruz (1994), Molina (1992), Roselló (1994), Pitarch (2002), Royo (2006), Devis (2006), Vázquez (2015).

La qualificació del grau de raresa de les espècies s'ha realitzat seguint les directrius de Mateo & Crespo (2014), Mateo *et al.* (2011–2015, 2021, 2024), del Decret 70/2009 de 22 de maig i de l'Ordre 6/2013 de 25 de març.

Per a la classificació CORINE i el Tipus d'Hàbitat Comunitari s'han consultat el *Manual dels hàbitats de Catalunya* (2015) i les *Bases ecològiques preliminares para la conservació de los tipos de hábitat de interés comunitario en España* (2009).

Resultats

La vegetació de la rambla de les Truites

La llera d'aquest tram estudiat pot considerar-se un vertader ecosistema aquàtic. Trobem espais on alternen ambients aquàtics i terrestres, afavorint l'assentament d'espècies vegetals i animals, cosa que incrementa la seua biodiversitat. L'hàbitat ripari ocupa els terrenys adjacents al curs d'aigua, els marges i la part de la llera inundable. Les condicions ecològiques i ambientals que es donen fan que siguem llocs molt favorables per a l'assentament de gran diversitat d'espècies vegetals i animals.

Aquest tram de la rambla presenta, des del punt de vista ecològic, una única sèrie de vegetació, la del *Saponario officinalis-Salicetum purpureae sigmetum*, i una seqüència de comunitats que se succeeixen¹. L'espai físic, junt amb el clima, la naturalesa geològica del substrat i les comunitats allí presents, constitueixen un ecosistema vegetal amb unes peculiaritats o característiques pròpies raó per la qual resulta pràcticament impossible que se'n troben dos idèntics en la península Ibèrica. Els sòls d'hidromorfia temporal o constant condicionen l'aparició d'una sèrie de vegetació edafogròfila, damunt de sòls aquàtics o semiaquàtics, que destaquen per la verdor de la vegetació i per la frescor de l'ambient.

La comunitat clímax, vegetació potencial, és una salzeda arbustiva, l'associació *Saponario officinalis-Salicetum lambertianae* Tchou 1948 corr. Rivas-Martínez & col. 2011, d'uns 2–4 m d'alçada, que està present en xicotets rodals molt densos, intercalats amb amplis rodals posseïdors d'una vegetació només herbàcia, en terrenys exposats a inundacions distanciades en el temps i a l'acció mecànica de riuades. En aquests clars es troben formacions vegetals típiques que constitueixen les etapes de substitució. Aquestes varien principalment degut a la composició i matèria orgànica que transporten les aigües i els substrats, així com de la xerothermicitat ambiental.

El paisatge vegetal no és estable, sinó que experimenta canvis més o menys accentuats al llarg del temps.

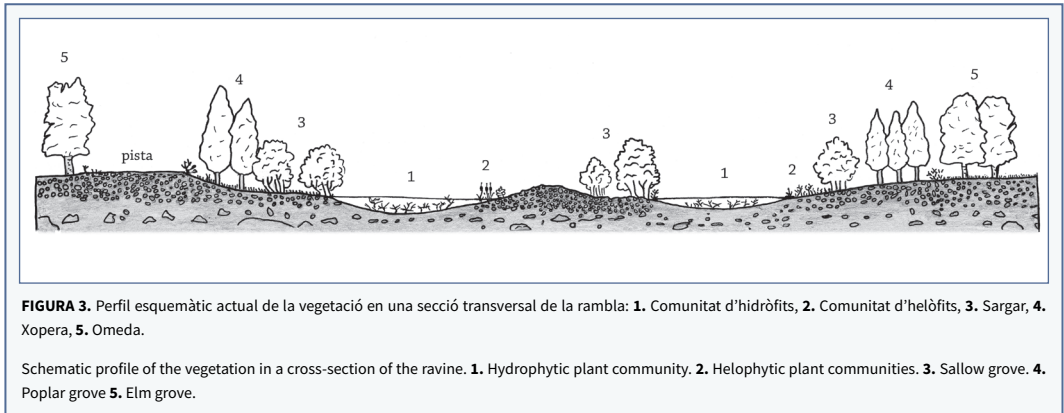
Aquest tram que ens ocupa va sofrir alteracions al llarg de la segona meitat del segle XX, modificacions artificials derivades de l'activitat humana, que van provocar un aprofundiment de la llera, amb repercussions en l'equilibri natural o ecològic de l'ecosistema aquàtic. Però l'alteració, si bé va alterar el filtrat i desplaçament de les aigües subterrànies i la seua escorrentia, no va implicar la destrucció de l'ambient aquàtic, més aviat al contrari, l'extracció d'un gruix considerable d'àrids de quasi tota la llera de la rambla va augmentar l'afloreament d'aigua a la superfície, de sòls més argilosos i aptes per a la vegetació, la qual cosa va crear microhàbitats diversos, en funció del major o menor grau d'interacció amb la hidrologia fluvial, i va conduir de forma paral·lela a un increment de la riquesa biològica, tant animal com vegetal.

En els bancs de sorres i codolars, periòdicament afectats per les riuades, s'estableix un sargar discontinu i arbustiu que frena la riuada, exposat a la violència de les avingudes d'aigua i amb capacitat de refer-se posteriorment. Ajuda a provocar remolins que afavoreixen la sedimentació, depositen les capes de llims i argila, essencials per crear el sòl. A l'exterior del sargar es fan les xoperes, damunt de sòls humífers, generalment plans i situats de manera que el nivell freàtic mitjà d'aigua estiga a un metre o poc més sota la superfície. Les omedes, que van desaparèixer per la grafiosi i ja no hi estan, es fan a un nivell de terreny més allunyat de la capa freàtica, i conseqüentment la humitat del sòl és més reduïda.

En les àrees d'aigües someres i temporals, amb un sòl argilós, s'hi estableixen comunitats d'herbes altes, com la boga i el canyís, de distribució molt variable al llarg del temps, perquè en cada riuada la microtopografia del fons de la llera canvia. Però aquests herbassars estan sempre presents en un indret o un altre de la llera en condicions naturals. Mates flexibles per a doblegar-se però no trencar-se amb l'embat de la riuada i amb la capacitat d'arrelar i rebrotar en condicions dures. La degradació de l'omeda porta a l'establiment d'una bardissa i un fenassar. (Fig. 3)

Conèixer com seria el paisatge vegetal natural

1 Associacions de la sèrie presents en aquest tram de la rambla de les Truites: *Typho angustifoliae-Phragmitetum australis* (Phragmition/Phragmitetalia); *Apietum nodiflori* (Rorippion nasturtii-aquatici/Nasturtio-Glycerietalia); *Carici lepidocarpae-Eleocharidetum quinqueflorae* (Glicerio-Sparganion/Nasturtio-Glycerietalia); *Lysimachio ephemeri-Scirpoidetum holoschoeni* (Molinio-Scirpoideion/Scirpoidetalia); *Agrostio stoloniferae-Ranunculetum repentis* (Molinio-Scirpoideion/Scirpoidetalia); *Potamo-Ranunculetum trichophylli* (Potamion/Potametalia).



d'aquesta rambla en temps passats és molt difícil, a causa dels canvis que ha sofert per les activitats humanes dels últims segles. Cal tenir present que les condicions naturals del clima i del règim hídric també han canviat.

Davant d'una zona plana i oberta com aquesta, la llera s'eixampla i crea una franja envaïda periòdicament per les riuades, la qual cosa provoca una neteja de vegetals. Com en les últimes dècades no hi han vingut fortes riuades, la sarga s'està regenerant i assoleix formacions denses i relativament altes, però hi ha la possibilitat que arribe un dia en què torne a fer-se neteja per la sortida d'una rambla amb una forta avinguda d'aigua. Després de la neteja per les aigües i a les vores de la pista, poden instal·lar-s'hi plantes oportunistes i de caràcter ruderal i nitròfil, aprofitant els nutrients dipositats.

Els residus llenyosos i les fulles generades per la vegetació són arrossegats i s'acumulen al llarg del curs d'aigua, que serveix com a hàbitat i subministre de sediments i matèria orgànica per a la flora i la fauna, la qual cosa suposa un component ecològic de gran importància per a les àrees de ribera. La retenció de sediments pot generar xicotetes illes en la mateixa llera de la rambla. Aquestes illes retenen la humitat i fixen els nutrients, cosa que genera condicions aptes per a l'assentament d'una mescla heterogènia d'espècies, algunes provinents dels boscs i l'orla boscosa de l'entorn, altres plantes ruderals i viàries.

Activitats com la ramaderia i l'extracció d'àrids poden suposar un desequilibri en el sistema fluvial. La ramaderia pot contaminar les aigües i provocar un increment de l'eutrofització. L'extracció d'àrids ha

conduït a un aprofundiment de la llera, però en aquest cas ha eliminat el gruix de còdols, grava i arena, que dificultava l'arrelament de les plantes fins arribar al sòl fèrtil i ha afavorit l'expansió i posterior maduració de comunitats vegetals típiques d'aquests indrets, que ara trobem i que no existien abans.

Les àrees ripàries constitueixen espais d'especial interès per la biodiversitat i singularitat florística i paisatgística que presenten, motiu suficient per requerir una adequada gestió i una acurada recuperació.

Els diversos residus vegetals generats pel bosc de ribera i la vegetació circumdant són arrossegats per les avingudes i s'acumulen al llarg del curs d'aigua, raó per la qual serveixen com hàbitat i aportació de matèria orgànica per a la flora i fauna i constitueixen un component ecològic de gran importància per a les àrees de ribera.

Les zones humides -amb aigües somes i estacionals- són sens dubte un dels ambients que més atenció i interès han despertat en els últims anys. La riquesa natural que contenen -geològica, hidrològica, paisatgística, biològica- ha fet que aquests ecosistemes siguin llocs d'interès prioritari per a la conservació, Cirujano (2003).

Com que es tracta d'una àrea reduïda, només s'ha pretès esmentar aquelles classes de vegetació representades de manera majoritària en la llera de la rambla. Aquelles que tenen suficients espècies característiques per a ser reconegudes en la zona, atès que no totes les categories i tipus de vegetació presents tenen el mateix valor. Trobem les comunitats de la sèrie de vegetació *Saponario officinalis-Salicetum purpureae sigmetum* i la comunitat que colonitza els codolers pedregosos, acumulacions d'elements detrítics arrodonits per



FIGURA 4. Rambla actualment, a les proximitats dels molins i de la microreserva de flora.

Ravine today, near the mills and in the flora micro reserve.

l'acció de l'aigua i que presenta una mescla heterogènia d'espècies. En altres casos no s'ha aprofundit més enllà del rang d'ordre o aliança, perquè les espècies pertanyen a associacions diferents o són insuficients per a arribar a mencionar-les, ja que disposen de pocs elements que les representen. Cal tenir present que la fitosociologia, com tota ciència viva, es troba en contínua revisió i reestructuració i presenta canvis en curts períodes de temps. (Fig. 4).

Microreserva de la rambla de les Truites

Aquest tram de la rambla posseeix una microreserva de flora declarada des de 2008, tal com ve descrita al DOCV.

En l'Ordre d'11 de març de 2008 la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge declara 14 noves microreserves vegetals, una d'elles és la de la rambla de les Truites, en terrenys de domini públic hidràulic del terme municipal de Vilafranca.

Les unitats de vegetació prioritàries que hi figuren són:

Jonqueres i herbassars alts mediterranis *Molinio-Holoschoenion* (codi Natura 2000: 6420).

Pastius vivaços en rambla rics en orquídiades (codi Natura 2000: 6210*).

Rius mediterranis de cabal intermitent amb *Apium repens* (codi Natura 2000: 3290). (Fig. 5).

Comunitats de vegetació presents en aquest tram de rambla

Les espècies s'han ordenat alfabèticament. En negreta aquelles espècies característiques de l'associació: **R** per a les espècies rares en la flora valenciana i **RR** per a les molt rares, segons Mateo & Crespo (2014) i Mateo *et al.* (2011-2015, 2021, 2024).

Classe *SALICI PURPUREAE-POPULETEA NIGRAE* Rivas Martínez & Cantó ex Rivas Martínez, Bascones, T. E. Díaz, F. Fernández González, J. Izco, J. Loidi, M. Lousã & A. Penas 2002.



FIGURA 5. Cartell indicador de la microreserva.

Sign indicating the micro reserve.

Or. *Populetalia albae* Br.-Bl. ex Tchou 1948

Boscs riparis, caducifolis que constitueixen la vegetació potencial edafohidrofílica, sobre sòls de vega profunds i eutrofitzats, ocasionalment inundats d'aigua.

Al. *Populion albae* Br.-Bl. ex Tchou 1948**Subal.** *Populion albae***Ass.** Comunitat de *Populus nigra*

Es tracta de xicotetes àrees de bosc ripari sobre sòl humit i ocasionalment inundat. En forma de bandes linears de poca amplària, a les vores i a la mateixa llera de la rambla. El xop, *Populus nigra*, replantat per l'ésser humà i alterat el seu ambient és l'espècie dominant i dona ombra intensa a la formació. També alguns exemplars de xop canadenc *Populus*

× canadensis dispersos per la zona i pocs exemplars de *Populus alba*, naturalitzats en un rodal d'individus joves a partir de la plantació d'uns quants exemplars davant de la gravera d'àrids.

Espècies característiques de la comunitat i d'unitats superiors:

Xop, *Populus nigra* L.

Xop canadenc, *Populus × canadensis* Moench

Àlber, *Populus alba* L.

Om, *Ulmus minor* Mill.

Arctium minus (Hill.) Bernh.

Bryonia dioica Jacq.

Dipsacus fullonum L.

Juglans regia L.



FIGURA 6. *Lythrum salicaria* L.



FIGURA 7. *Eupatorium cannabinum* L.

Or. *Salicetalia purpureae* Moor 1958

Salzedes que s'instal·len sobre llits dels cursos d'aigua amb cabal irregular, exposades a inundacions més o menys freqüents.

Al. *Salicion discolori-neotrichae* Br.-Bl. & O. Bolòs 1958
corr. Rivas-Martínez, T. E. Díaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousã & Penas 2002

Ass. *Saponario officinalis-Salicetum lambertianae* Tchou 1948
corr. Rivas-Martínez & col. 2011

Salzedes ripària intermitent, formada per rodals d'alçada i densitat variables, en funció del grau d'in-solació, del tipus de sòl i de la freqüència de les avin-gudes, en la qual predomina de forma molt notòria la sarga *Salix eleagnos* subsp. *angustifolia*, acompanyada

per altres espècies de salzes com *S. atrocinerea*, *S. purpurea* subsp. *lambertiana*. Comunitat resistent a les fluctuacions hídriques en la qual tenen una presèn-cia important hidròfits, helòfits i higròfits. Situada a la llera de la rambla, en sòls d'al·luvió, en terrenys exposats a la inundació ocasional i a l'acció de les riuades.

Aquesta salzedes es correspon amb l'hàbitat de la classificació CORINE 44.1412 "Salzedes de terra baixa i de la muntanya mitjana". Inclosa en el tipus d'Hà-bitat d'Interès Comunitari 92A0 (alberedes, salzedes i altres boscos de ribera) de la bioregió mediterrània. Espècies característiques de l'associació: Sarga negra, *Salix atrocinerea* Brot.



FIGURA 8. *Lysimachia ephemerum* L.



FIGURA 9. *Ophioglossum vulgatum* L.

Sarga, *Salix eleagnos* Scop. subsp. *angustifolia* (Cariot) Rech. f.

Vimenera, *Salix fragilis* L. (escassos exemplars que van ser plantats en temps passats per aprofitar els vímens) **R**

Vimenera roja, *Salix purpurea* L. subsp. *lambertiana* (Sm.) A. Neumann

Classe MOLINIO-ARRHENATHEREATA Tüxen 1937

Espècies característiques de la classe:

Achillea millefolium L. **R**

Bellis perennis L.

Briza media L.

Carex hirta L.

Dactylis glomerata L. subsp. *glomerata* **R**

Galium verum L.

Gymnadenia conopsea (L.) R. Br. (Fig. 27)

Holcus lanatus L.

Hypochoeris radicata L.

Lathyrus pratensis L. **R**

Linum catharticum L. **R**

Lotus corniculatus L. subsp. *corniculatus*

Odontites vernus (Bellardi) Dumort. **R**

Ophioglossum vulgatum L. **RR** (Fig. 9)

Phleum pratense L. *serotinum* (Jord.) Berger

Poa pratensis L. subsp. *pratensis*

Polygala calcarea F.W. Schultz **R**

Potentilla erecta (L.) Rauschel

Prunella vulgaris L.

Senecio jacobaea L.

Tetragonolobus maritimus (L.) Roth

Trifolium pratense L.

Tussilago farfara L.

Or. *Scirpoidetalia holoschoeni* Br.-Bl. ex Tchou 1948 *nom. mut.* Gómez 2011

Jonqueres i herbassars dominats per *Scirpoides holoschoenus* que ocupen sòls humits amb entollament primaveral, però que sofreixen una dessecació estival apreciable.

Al. *Molinio-Scirpoideion holoschoeni* Br.-Bl. ex. Tchou 1948 *nom. mut.* Gómez 2011

Aquesta aliança es correspon amb l'hàbitat de la classificació CORINE 37.4 "Jonquera de jonc boval i herbassars gramínoides higròfils, de terra baixa i de la muntanya mitjana". Incloua en el tipus d'Hàbitat d'Interès Comunitari 6420 de la bioregió mediterrània.

Característiques d'ordre i aliança:

Achillea ageratum L.

Blackstonia perfoliata (L.) Huds.



FIGURA 10. *Parnassia palustris* L.



FIGURA 11. *Ranunculus trichophyllus* Chaix subsp. *trichophyllus*

Centaurea jacea L. subsp. *angustifolia* (DC.) Gremlí **R**
Centaureum quadrifolium (L.) G. López & Jarvis subsp.
barrelieri (Dufour) G. López
Cirsium pyrenaicum (Jacq.) All.
Dactylorhiza elata (Poirét) Soó
Dactylorhiza fuchsii (Druce) Soó (Fig. 17, 18)
Dactylorhiza incarnata (L.) Soó **RR** (Fig. 20)
Dactylorhiza x hjerstonii P.P. Ferrer & al. **RR** (Fig. 19)
Equisetum ramosissimum Def.
Equisetum moorei Newman
Jasonia tuberosa (L.) DC.
Juncus articulatus L.
Juncus subnodulosus Schrank
Mentha longifolia (L.) Huds.
Potentilla reptans L.
Ranunculus repens L.
Rumex conglomeratus Murray
Samolus valerandi L.
Schoenus nigricans L.
Succisa pratensis (L.) Moench **RR**
Verbena officinalis L.

Ass. *Lysimachio ephemeri-Scirpoidetum holoschoeni* nom. mut. propos. Vázquez 2015

Associació situada en rambles i rius, aprofita els clars

entre els rodals de salzedes, sobre fluvisòls que contacten amb gleysòls. Per augment de la humitat es passa a comunitats de *Phragmitetalia* i per disminució de la humitat, en llocs calcigats i nitrificats, poc o molt ruderalitzats a *Plantaginetalia majoris*. Si es troben pròximes a camins és l'associació *Lolio perennis-Plantaginetum majoris* i, si s'incrementa la nitrificació, *Cirsio-Juncetum inflexi*.

Espècies característiques de l'associació:

Agrostis stolonifera L.
Althaea officinalis L. **R**
Carex distans L.
Carex extensa Good.
Carex flacca Schreb.
Carex lepidocarpa Tausch. **R**
Carex mairei Coss. et Germ.
Epipactis palustris (L.) Crantz **R** (Fig. 23, 24)
Epipactis palustris (L.) Crantz var. *ochroleuca* **RR** (Fig. 25, 26)
Equisetum arvense L. **R**
Eupatorium cannabinum L. (Fig. 7)
Hypericum tetrapterum Fr.
Lysimachia ephemera L. **R** (Fig. 8)
Molinia caerulea (L.) Moench **R**



FIGURA 12. *Sparganium erectum* L. subsp. *neglectum*



FIGURA 13. *Origanum vulgare* L. subsp. *vulgare*

Parnassia palustris L. RR (Fig. 10)

Plantago serpentina All.

Platanthera algeriensis Batt. & Trabut RR (Fig. 29, 30)

Platanthera montana (F.W. Schmidt) Rchb. f. R (Fig. 31)

Scirpoides holoschoenus (L.) Soják

Scrophularia auriculata L. subsp. *auriculata* R

Senecio doria L.

Sonchus maritimus L. subsp. *aquatilis*

Ass. *Agrostis stoloniferae*-*Ranunculetum repentis* Pitarch 2002.

Associació que busca les condicions d'ombra creada pels xops i les sargues. A la llera de la rambra ocupa àrees reduïdes, amb més nitrificació i humitat constant. Pobra florísticament i d'òptim fenològic estival. Espècies característiques de l'associació i unitats superiors:

Agrostis stolonifera L.

Equisetum arvense L. R

Hypericum tetrapterum Fr.

Juncus articulatus L.

Lotus corniculatus L. subsp. *corniculatus*

Lysimachia ephemerum L. R

Mentha longifolia (L.) Huds.

Potentilla reptans L.

Ranunculus repens L.

Rumex conglomeratus Murray

Scirpoides holoschoenus (L.) Soják

Scrophularia auriculata L. subsp. *auriculata* R

Or. *Plantaginetales majoris* Tüxen & Preisling in Tüxen 1950

Al. *Trifolium fragiferi*-*Cynodontion dactyli* Br.-Bl. & O. Bolos 1958

Odontites vernus (Bellardi) Dumort. R



FIGURA 14. *Cephalanthera rubra* (L.) Richard



FIGURA 15. *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce

Pescicaria maculosa S.F. Gray

Plantago major L.

Polypogon viridis (Gouan) Breistr.

Rumex crispus L.

Trifolium repens L.

Verbena officinalis L.

Classe PHRAGMITO-MAGNOCARICETEA Klika in Klika & Novák 1941.

Or. *Phragmitetalia australis* Koch 1926 *em.* Pignatti 1954.

Al. *Phragmition australis* Koch 1926 *nom. mut.* Rivas-Martínez, T. E. Díaz, F. Fernández-González, J. Izco, J. Loidi, M. Lousã & A. Penas 2002.

Ass. *Typho angustifoliae-Phragmitetum australis* (R. Tüxen & Preising 1942) Rivas-Martínez et al. 1991.

Associació formada per grans helòfits (bogues i senills) que colonitzen sòls hidromorfs o histosòls,

inundats de forma permanent, per aigües poc profundes. Forma poblacions primocolonitzadores, amb gran capacitat propagativa, generalment molt espesses i homogènies. La seua propagació vegetativa rizomatososa dificulta la instal·lació d'altres plantes. Ocupa fragments de superfície reduïda, molt exigents pel que fa a la presència d'aigua. Sempre sobre aigües poc profundes i amb poca escorrentia, encara que poden suportar dessecacions temporals curtes a l'estiu. Es presenta en xicotets rodals al llarg d'aquest tram de la rambla de les Truites.

Espècies característiques de l'associació i unitats superiors:

Alisma lanceolatum With.

Carex otrubae Podp. R

Epilobium hirsutum L.



FIGURA 16. *Dactylorhiza elata* (Poirét) Soó (varietat albina)



FIGURA 17. *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó

Epilobium parviflorum Schreb.

Equisetum palustre L. R

Lythrum salicaria L. (Fig. 6)

Phragmites australis (Cav.) Trin.

Typha domingensis Pers.

Typha latifolia L.

Or. *Nasturtium officinalis*-*Glycerietalia fluitantis* Pignatti 1953.

Engloba comunitats pioneres de petites herbes rizomatoses de corrents d'aigua dolça, caracteritzades per suportar freqüents variacions en el nivell de l'aigua.

Al. *Rorippion nasturtii-aquatici* Géhu & Géhu-Franck 1987 *nom. mut.* Rivas Martínez, T. E. Díaz, F. Fernández González, J. Izco, J. Loidi, M. Lousã & A. Penas 2002.

Ass. *Apietum nodiflori* Maire 1924 *nom. mut.* Gómez 2011. Creixenar d'aigües eutròfiques que presenta una estructura densa, caracteritzat per la presència de petites herbes helofítiques, de grandària mitjana i sucoses que arrelen en sòls argilosos o calcaris, inundats de forma quasi permanent, amb aigües poc profundes, de flux lent i eutròfiques, com les que apareixen en rierols i séquies. Aquesta associació marca bé el canal d'estiatge de cursos d'aigües somes, amb aigües

corrents una bona part de l'any, sobre substrats argilosos o calcaris.

Espècies característiques de l'associació i unitats superiors:

Apium repens (Jacq.) Lag. RR

Epilobium hirsutum L.

Lythrum salicaria L.

Rorippa nasturtium-aquaticum (L.) Hayek subsp. *nasturtium aquaticum*

Rumex conglomeratus Murray

Veronica anagallis-aquatica L.

Veronica beccabunga L.

Cyperus fuscus L.

Al. *Glycerio fluitantis*-*Sparganion neglecti* Br.-Bl. &



FIGURA 18. *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó



FIGURA 19. *Dactylorhiza x hjerstonii* P.P.Ferrer & al.

Sissingh in Boer 1942.

Poblament d'*Sparganium erectum* subsp. *neglectum*

Comunitat pauciflora presidida per *Sparganium erectum* L. subsp. *neglectum* (Fig. 12). La trobem de forma densa ocupant una part a la bassa del molí de la Pobla.

Ass. *Carici lepidocarpae-Eleocharidetum quinqueflorae* Pitarçh 2002.

Comunitat d'aigües someres i semiestancades, als marges dels cursos d'aigua de poc cabal, sovint laminats. En sòls hidromorfs o poc evolucionats. Comunitat pobre en espècies d'associació i unitats superiors, el seu òptim fenològic se situa a finals de la primavera i principis de l'estiu.

Espècies característiques de l'associació i unitats superiors:

Apium repens (Jacq.) Lag. **RR**

Carex lepidocarpa Tausch **R**

Eleocharis acicularis (L.) Roem & Schult. **R**

Eleocharis quinqueflora (Hartmann) O. Schwarz **R**

Veronica anagallis-aquatica L.

Veronica beccabunga L.

Classe *POTAMETEA PECTINATI* Klika in Klika & Novák 1941.

Or. *Potametalia pectinati* Koch 1926.

Al. *Potamion pectinati* (Koch 1926) Görs 1977.

Ass. *Potamo-Ranunculetum trichophylli* G. Montserrat 1986.



FIGURA 20. *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó



FIGURA 21. *Epipactis atrorubens* (Hoffm.) Besser

Comunitat submergida de plantes cormofítiques i aquàtiques, radican i amb fulles submergides. Fisionòmicament es caracteritza per la presència del batràquid *Ranunculus trichophyllus* Chaix, en aigües dolces estancades o somes amb poca reologia, més o menys oligotròfiques i que en ocasions arriben a assecar-se a l'estiu. Aquesta comunitat s'ha vist enormement reduïda en extensió i empobrida en espècies amb l'abandonament de les séquies i algunes basses per a regar, així com la bassa del Molí Nou. Porten més de trenta anys sense aigua i han desaparegut tàxons com *Zannichellia palustris* L. i *Groenlandia densa* (L.) Fourr. (= *Potamogeton densus* L.).

Actualment s'ha trobat *Alisma lanceolatum* With. i

Chara hispida L., en el treball de la T.D. Pitarch (2002) figuren *Alisma plantago-aquatica* L. i *Chara vulgaris* L., podria ser que en aquests quasi trenta anys hagen desaparegut alguns d'aquests tàxons o que la determinació no fora encertada, per la mancança de manuals, monografies i revisions taxonòmiques que han anat apareixent en les últimes dècades o en part per la inexperiència.

Espècies característiques de l'associació i unitats superiors:

***Alisma lanceolatum* With.**

Apium repens (Jacq.) Lag. **RR**

***Chara hispida* L.**

Ranunculus trichophyllus* Chaix subsp. *trichophyllus



FIGURA 22. *Epipactis atrorubens* (Hoffm.) Besser



FIGURA 23. *Epipactis palustris* (L.) Crantz



FIGURA 24. *Epipactis palustris* (L.) Crantz



FIGURA 25. *Epipactis palustris* (L.) Crantz var. *ochroleuca* Barla

(Fig. 11)

Veronica anagallis-aquatica L.

Groenlandia densa (L.) Fourr. †

Zannichellia palustris L. †

Classe *THLASPIETEA ROTUNDIFOLII* Br.-Bl. 1948.

Or. *Andryaletalia ragusinae* Rivas Goday ex Rivas Goday & Esteve 1972.

Vegetació glareícola que ocupa substrats pedregosos solts, més o menys mòbils, com són els codolars fluvials.

Al. *Glaucion flavi* Br.-Bl. ex Tchou 1948.

Ass. *Andryaletum ragusinae* Br.-Bl. & O. Bolòs 1958.

Associació glareícola que ocupa substrats pedregosos solts, però una mica estabilitzats, de codolars fluvials de rius, rambles i barrancs. Es desenvolupa sobre les acumulacions d'elements detrítics arrodonits per l'acció de l'aigua i més o menys estabilitzats. Rica en camèfits i teròfits. Sotmesa a fortes avingudes, per això té una estructura i composició molt dinàmica i amb presència de plantes amb comportament colonitzador. És la comunitat oberta de llotja que presenta com espècies característiques:

Andryala ragusina L.

Artemisia alba Turra R



FIGURA 26. *Epipactis palustris* (L.) Crantz var. *ochroleuca* Barla

Linaria aeruginea (Gouan) Cav. subsp. *aeruginea*

Ononis natrix L. subsp. *natrix*

Scrophularia canina L.

Sedum sediforme (Jacq.) Pau subsp. *sediforme*

Silene legionensis Lag. R

Acompanyada d'una mescla heterogènia d'espècies com són:

Argyrobium zanonii (Turra) P.W. Ball

Astragalus sempervirens Lam. subsp. *muticus* (Pau)

Rivas Goday & Borja

Biscutella atropurpurea Mateo & Figuerola RR

Cephalaria leucantha (L.) Roem. & Schult.

Chaenorhinum minus (L.) Lange

Cuscuta epithimum (L.) L.

Cuscuta planiflora Ten.

Digitalis obscura L.

Erigeron acris L.

Galium lucidum All.

Glaucium flavum Crantz R

Lactuca viminea (L.) J. & C. Presl subsp. *ramosissima*

(All.) Bonnier & Layens

Paronychia argentea Lam.

Paronychia kapela (Hacq.) A. Kern.

Rumex scutatus L. R

Saponaria ocymoides L.

Satureja montana L. R

Sideritis pungens Benth. subsp. *pungens* R

Sideritis pungens Benth. subsp. *vigoi* Peris, Roselló &



FIGURA 27. *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br.



FIGURA 28. *Listeria ovata* (L.) R. Br.

Stübing RR

Teucrium botrys L. R

Viola rupestris F.W. Schmid

Classe RHAMNO-PRUNETEA Rivas Goday & Borja ex Tüxen 1962.

Or. *Prunetalia spinosae* Tüxen 1952.



FIGURA 29. *Platanthera algeriensis* Batt. & Trabut

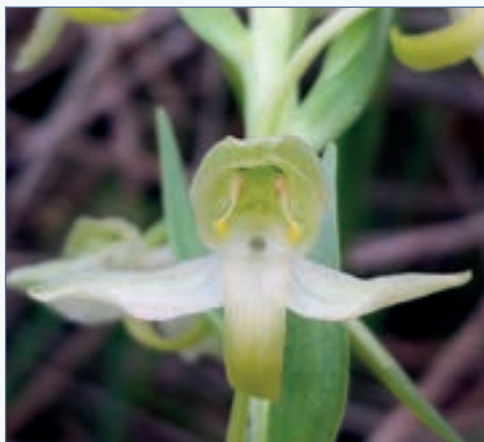


FIGURA 30. *Platanthera algeriensis* Batt. & Trabut

Al. *Pruno spinosae-Rubion ulmifolii* O. Bolòs 1954.

A la rambla trobem arbusts que esguiten la ribera i fins i tot la mateixa llera, alguns d'ells típics d'aquestes àrees influenciades per la humitat edàfica com:

La vidalba *Clematis vitalba* L. R

El sanguinyol, *Cornus sanguinea* L. R

L'olivereta *Ligustrum vulgare* L.

Altres que també estan presents provenen de l'orla i clars dels boscs que tenim a les proximitats. Alguns d'ells pertanyen a la família de les rosàcies, com:

La galluvera, *Amelanchier ovalis* Medik.

El ciribort, *Prunus mahaleb* L.

L'endriner, *Prunus spinosa* L.

El roser agrest, *Rosa agrestis* Savi

El roser espinossíssim, *Rosa pimpinellifolia* L.

Altres rosers silvestres, *Rosa pouzinii* Tratt. i *Rosa squarrosa* (A. Rau) Boreau

L'esbarzer, *Rubus ulmifolius* Schott, capaç de créixer en tot tipus de sòls i substrats.

Altres són de famílies distintes:

Els cristos, *Berberis hispanica* Boiss. & Reut. subsp. *seroi* (O. Bolòs & Vigo) Rivas Martínez & al. R

El boix, *Buxus sempervirens* L.

L'espinal, *Crataegus monogyna* Jacq.

L'argelaga, *Genista scorpius* (L.) DC.

El ginebre, *Juniperus communis* L. subsp. *communis*

Els espígols, *Lavandula angustifolia* Mill. subsp. *pyrenaica* (DC.) Guinea R i *Lavandula latifolia* Medik.

La santjoanera, *Lonicera etrusca* Santi

El boix moll, *Lonicera xylostemum* L. RR

El púdol, *Rhamnus alpina* L. RR

L'aladern menut, *Rhamnus saxatilis* Jacq. subsp. *infectoria* (L.) P. Fourn.

La cirerola, *Ribes alpinum* L. R

La sàlvia, *Salvia lavandulifolia* Vahl subsp. *lavandulifolia*

El mentironé, *Viburnum lantana* L.

A continuació tenim altres espècies presents a la rambla però que pertanyen a altres classes, ordres i aliances de vegetació:

Espècies de *Festuco-Brometea erecti* Br.-Bl. & Tüxen ex Klila & Hadăç

Arrhenatherum elatius (L.) J. Presl & C. Presl subsp. *sardorum* (E. Schmid) Gamisans

Avenula pubescens (Huds.) Dumort subsp. *pubescens*

Carex caryophylla Latourr.

Catananche caerulea L.

Cephalaria leucantha (L.) Roem. & Schult.

Daucus carota L. subsp. *carota*

Equisetum ramosissimum Def.

Hypericum perforatum L. subsp. *angustifolium* (DC.) A. Fröhl.

Rhinanthus pumilus (Sterneck) Pau **R**

Tragopogon pratensis L. **R**

Veronica orsiniana Ten

Espècies d'*Origanetalia vulgaris* Müller 1962

Origanum vulgare L. subsp. *vulgare* (Sirj.) Greuter **R** (Fig. 13)

Campanula trachelium L. **R**

Carex divulsa Stokes

Carex leersii F. W. Schultz

Filipendula vulgaris Moench

Inula salicina L.

Espècies de *Quercetalia pubescenti-petraeae* Klika 1933 i unitats superiors

Aquilegia vulgaris L. subsp. *hispanica* (Willk.) Heywood

Cephalanthera damasonium (Mill.) Druce **R** (Fig. 15)

Cephalanthera rubra (L.) Richard **R** (Fig. 14)

Epipactis atrorubens (Hoffm.) Besser (Fig. 21, 22)

Epipactis cardina Benito Ayuso & Hermosilla (Fig. 32)

Limodorum abortivum Medik.

Listera ovata (L.) R. Br. **RR** (Fig. 28)

Poa nemoralis L. **RR**

A continuació, una llista amb les espècies presents a la rambla de les Truites, considerades rares (**R**) i molt rares (**RR**) dins de l'àmbit de la Comunitat Valenciana,



FIGURA 31. *Platanthera montana* (F.W. Schmidt) Rchb. f.



FIGURA 32. *Epipactis cardina* Benito Ayuso & Hermosilla

segons el criteri seguit en Mateo & Crespo (2014) i Mateo & al. (2011-2015, 2021, 2024).

Espècies rares (R)

Achillea millefolium L.
Althaea officinalis L.
Aquilegia vulgaris L. subsp. *hispanica* (Willk.) Heywood
Artemisia alba Turra
Astragalus sempervirens Lam. subsp. *muticus* (Pau) Rivas Goday & Borja
Avenula pubescens (Huds.) Dumort subsp. *pubescens*
Berberis hispanica Boiss. & Reut. subsp. *seroi* (O. Bolòs & Vigo) Rivas-Martínez et al.
Campanula trachelium L.
Carex caryophylla Latourr.
Carex extensa Good.
Carex hirta L.
Carex lepidocarpa Tausch
Carex otrubae Podp.
Centaurea jacea L. subsp. *angustifolia* (DC.) Gremlí
Cephalanthera damasonium (Mill.) Druce (Fig. 15)
Cephalanthera rubra (L.) Richard (Fig. 14)
Clematis vitalba L.
Cornus sanguinea L.
Dactylis glomerata L. subsp. *glomerata*
Dactylorhiza fuchsii (Druce) Soó (Fig. 17, 18)
Eleocharis acicularis (L.) Roem & Schult.
Eleocharis quinqueflora (Hartmann) O. Schwarz
Epipactis cardina Benito Ayuso & Hermosilla (Fig. 32)
Epipactis distans Arvet-Touvet **
Epipactis palustris (L.) Crantz (Fig. 23, 24)
Equisetum arvense L.
Equisetum palustre L.
Glaucium flavum Crantz
Gymnadenia conopsea (L.) R. Br. (Fig. 27)
Juniperus communis L. subsp. *communis*
Lathyrus pratensis L.
Lavandula angustifolia subsp. *pyrenaica*
Linum catharticum L.
Lysimachia ephemera L. (Fig. 8)
Molinia caerulea (L.) Moench
Odontites vernus (Bellardi) Dumort.
Origanum vulgare L. subsp. *vulgare* (Sirj.) Greuter (Fig. 13)
Platanthera montana (F.W. Schmidt) Rchb. f. (Fig. 31)
Polygala calcarea F.W. Schultz
Rhinanthus pumilus (Sterneck) Pau

Ribes alpinum L.
Rosa agrestis Savi
Rosa pimpinellifolia L.
Rumex scutatus L.
Salix fragilis L.
Satureja montana L.
Scrophularia auriculata L. subsp. *auriculata*
Sideritis pungens Benth. subsp. *pungens*
Silene legionensis Lag.
Sparganium erectum L. subsp. *neglectum* (Beoby) Schinz & Thell. (Fig. 12)
Teucrium botrys L.
Tragopogon pratensis L.

Espècies molt rares (RR)

Apium repens (Jacq.) Lag.
Biscutella atropurpurea Mateo & Figuerola
Carex leersii F. W. Schultz
Dactylorhiza incarnata (L.) Soó (Fig. 20)
Dactylorhiza x hjerstonii P.P. Ferrer & al. (Fig. 19)
Epipactis atrorubens (Hoffm.) Besser (Fig. 21, 22)
Epipactis bugacensis Robatsch*
Epipactis palustris (L.) Crantz var. *ochroleuca* Barla (Fig. 25, 26)
Equisetum moorei Newman
Listera ovata (L.) R. Br. (Fig. 28)
Lonicera etrusca Santi
Lonicera xylosteum L.
Ophioglossum vulgatum L. (Fig. 9)
Parnassia palustris L. (Fig. 10)
Platanthera algeriensis Batt. & Trabut (Fig. 29, 30)
Poa nemoralis L.
Potentilla erecta (L.) Rauschel
Rhamnus alpina L.
Rosa squarrosa (A. Rau) Boreau
Sideritis pungens Benth. subsp. *vigoi* Peris, Roselló & Stübing
Succisa pratensis (L.) Moench
Veronica orsiniana Ten.

Segons l'Ordre 6/2013, de 25 de març de la Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient, per la qual es modifiquen les llistes valencianes d'espècies protegides de flora i fauna, està considerada espècie en perill d'extinció: *Equisetum moorei* Newman. Espècies vulnerables: *Apium repens* (Jacq.) Lag. i *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó. Espècies de flora protegides no catalogades: *Alisma lanceolatum* With., *Epipactis palustris* (L.)

Crantz, *Listera ovata* (L.) R. Br., *Ophioglossum vulgatum* L., *Parnassia palustris* L., *Platanthera chlorantha* (Custer) Rchb. (= *Platanthera montana* (F.W. Schmidt) Rchb. f.). Espècies de flora vigilades: *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce, *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó, *Epipactis atrorubens* (Hoffm.) Besser, *Epipactis distans* Arvet-Touvet *, *Equisetum palustre* L., *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., *Platanthera algeriensis* Batt. & Trabut.

*citada a Serra (2019) p. 91. No l'hem trobada en les nombroses visites a la zona.

** citada a Serra (2019) p. 85 i també citada pel GOC butlletí 4 2021–22 p. 48. No l'hem trobada en les nombroses visites a la zona.

Discussió i conclusions

En aquest article es dona a conèixer la riquesa florística d'un tram de la rambla de les Truites, molt especial per les seues característiques d'escàs pendent, amplària de la llera i el buidat de centenes de milers de metres cúbics de còdols, grava i arena que va tindre lloc en la segona meitat del segle XX. Aquesta transformació antròpica, que suposa una alteració irreversible, va permetre que una llera entapissada de còdols i desproveïda de vegetació s'anara transformant en una rambla amb uns embassaments laminars d'aigua estacional que constitueix un hàbitat singular per a distintes comunitats vegetals que formen part d'una unitat geobotànica successionalista o paisatgista com és la sèrie edafohigròfila *Saponario officinalis-Saliceto purpureae sigmetum*.

El riu de la Tosquilla és tributari d'aquesta rambla, li aporta un cabdal d'aigua molt modest però de manera ininterrompuda. Una aproximació a la flora del barranc de la Tosquilla es pot consultar a Pitarch (1992-1996). Podem trobar una aproximació a la flora, no només de la llera d'aquest tram de rambla, sinó també dels ambients ruderals i viaris que l'envolten i de l'aldea de la Pobla del Bellestar a Pitarch (2024).

Des del mes de març de 2008 aquest tram de rambla objecte d'estudi conté una microreserva de flora, tal com ve descrita al DOCV en l'Ordre d'11 de març de 2008 de la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge.

L'abundància d'espècies rares i molt rares per a la Comunitat Valenciana, algunes de les quals figuren al Decret 70/2009, de 22 de maig, dins del Catàleg Valencià d'Espècies de Flora Amenacades, incrementen la importància d'aquest hàbitat singular per aquests tàxons i

les formacions vegetals que requereixen un ambient humit i formen part d'un autèntic ecosistema.

Per tot l'esmentat, aquest tram de la rambla de les Truites, amb la salzeda *Saponario officinalis-Salicetum lambertiana* i les seues etapes de successió, es considera un espai natural de gran interès conservacionista, des del punt de vista paisatgístic, ecològic, fitosociològic i biogenètic. Cal evitar el deteriorament de la zona amb la seua preservació, així com mantenir la funcionalitat ecològica i contribuir a garantir un estat de conservació favorable per als hàbitats i les espècies protegides, rares i molt rares d'aquesta àrea humida de la Rambla. Són indispensables una bona gestió i manteniment per evitar la pèrdua de biodiversitat i una degradació antròpica.

S'insta a la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Infraestructures i Territori que s'ocupe de fer complir el pla de gestió de la microreserva amb les limitacions d'ús i les actuacions de conservació corresponents i a les administracions competents de la Comunitat Valenciana, de la Comunitat Aragonesa i de la Confederació Hidrogràfica de l'Ebre la protecció d'aquest tram de la rambla de les Truites pel seu valor al·ludit.

Bibliografia

- Bolòs, O. & Vigo, J. (1984-2001).** *Flora dels Països Catalans*. Vols. I, II, III, IV. Edit. Barcino. Barcelona.
- Bolòs, O., Vigo, J., Masalles R. M. & Ninot J. M. (2005).** *Flora manual dels Països Catalans*. (3a edic.). Pòrtic.
- Castroviejo, S. (coord. gen.) (1986-2021).** *Flora Ibérica* 1-22. Real Jardín Botánico, CSIC.
- Cirujano, S. (2003).** Conservación y gestión de la flora y la vegetación acuáticas. in Paracuellos, Mariano (Coord.) *Ecología, manejo y conservación de los humedales*. Instituto de Estudios Almerienses.
- Cirujano, S., Meco, A., García, P. & Chirino, M. (2014).** *Flora acuática española. Hidrófitos vasculares*. Real Jardín Botánico. CSIC.
- Cirujano, S., Guerrero, N., García, P. & Chirino, M. (2020).** *Flora acuática española. Helófitos*. Real Jardín Botánico. CSIC.
- Cruz De La, M. (1994).** *El paisaje vegetal de la cuenca del río Henares (Guadalajara)*. [Tesi Doctoral] Universitat de Alcalá de Henares. Madrid.
- Decret 70/2009**, de 22 de maig, del Consell, pel qual es crea i regula el Catàleg Valencià d'Espècies de Flora Amenacades i es regulen mesures addicionals de conservació. Generalitat Valenciana, Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. DOCV núm. 6021, de 26/05/2009: 20143-20162.
- Devis, J. (2006).** *Flora i vegetació del territori comprés entre el riu Segre*

- i el Port de Comte (Prepirineus catalans, Lleida)*. [Tesi doctoral]. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
- Fuster, P. (2013)**. Terme municipal de Vilafranca. Mapa del terme municipal. El Tossal Cartografies. Picanya. Escala 1:20.000.
- GOC Grup Orquidològic de Catalunya (2021-2022)**. Butlletí núm. 4. https://ophrys.cat/wp-content/uploads/2023/02/goc_04-2021-22
- Luceño, M. & col.-I. (2023)**. *Guía de campo de las ciperáceas de España y Portugal*. Monografías de Botánica Ibérica, nº 27. Jolube Editor.
- Manual dels hàbitats de Catalunya. Volum VI. Boscós. (2a edició, 2015)** pàg. 222. <https://www.ub.edu/geoveg/cat/ManualCORINE.php>
- Mateo, G. & Crespo, M. B. (2014)**. *Claves ilustradas de la Flora Valenciana*. Monografías de Flora Montibérica, 6. Jolube Editor.
- Mateo, G., Crespo, M. B. & Laguna E. (2011-2015)**. *Flora valentina*. Vols. I, II, III. Fundació de la Comunitat Valenciana per al Medi ambient.
- Mateo, G., Crespo, M. B. & Laguna E. (2021)**. *Flora valentina*. Vol. IV. Jolube Editor.
- Mateo, G., Crespo, M. B. & Laguna E. (2024)**. *Flora valentina*. Vol. V. Jolube Editor.
- Molina, J. A. (1992)**. *Estudio de la flora y vegetación helofítica del Sistema Central (Del río Tajo al Duero)*. [Tesi Doctoral]. Facultat de Farmàcia. Universidad Complutense de Madrid.
- Olivares, A. (1998)**. *Guía de macrófitos dulceacuícolas de la Comunidad Valenciana*. Colección Biodiversidad, 4. Generalitat Valenciana. Conselleria de Medi Ambient.
- Ordre d'11 de març de 2008**, de la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge, per la qual es declaren 14 noves microreserves vegetals i s'amplia la microreserva vegetal de Cala Argilaga, a la província de Castelló. DOGV núm. 5738, de 09/04/2008.
- Ordre 6/2013**, de 25 de març de la Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient, per la qual es modifiquen les llistes valencianes d'espècies protegides de flora i fauna. Generalitat Valenciana, Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. DOCV núm. 6996, de 04/04/2013: 8682-8690.
- Pitarch, R. (1992-1996)**. Aproximación florística al Barranco de la Tosquilla de la Iglesuela del Cid (Teruel). *Teruel* 83-84 (1), 207-267. Instituto de Estudios Turolenses.
- Pitarch, R. (2002)**. *Estudio de la flora y vegetación de las sierras orientales del sistema Ibérico: La Palomita, las Dehesas, el Rayo y Mayabona (Teruel)*. Serie investigación nº 38. Public. CPNA.
- Pitarch, R. (2024)**. *La Pobla del Bellestar i la rambla de les Truites. Entre la història i la natura (Vilafranca, els Ports)*. Editorial Onada.
- Rivas-Martínez, S. (2007)**. Mapa de series, geoserries y geopermaseries de vegetación de España [Memoria del mapa de vegetación potencial de España] PARTE I. *Itinera Geobotánica* 17, 5-436. Servicio de publicaciones de la Universidad de León.
- Rivas-Martínez, S. (2008)**. Clasificación Bioclimática de la Tierra. Descarga directa en: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.biourb.net/app/download/5782396363/Clasif.%2BBioclim.%2Bde%2Bla%2BTierra.pdf&ved=2ahUKEwigu8ylwdWIAxUJm_0HHTgkFjgQFnoECBE-QAQ&usq=AOvVaw3ww08HzylEAaU0fFznhQzj
- Rivas-Martínez, S. & col. (2011)**. Mapa de series, geoserries y geopermaseries de vegetación de España [Memoria del mapa de vegetación potencial de España] PARTE II. *Itinera Geobotánica* 18 (1) y (2), 5-800. Servicio de publicaciones de la Universidad de León.
- Roselló, R. (1994)**. *Catálogo florístico y vegetación de la comarca natural del Alto Mijares*. [Tesi Doctoral] Facultat de Biologia. Universitat de València. Diputació de Castelló.
- Royo, F. (2006)**. *Flora i vegetació de les planes i serres litorals compreses entre el riu Ebro i la serra d'Irta*. [Tesis Doctoral] Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
- Serra, L., (coord.) 2019**. *Guía de las Orquídeas de la Comunitat Valenciana*. Colección Biodiversidad, nº 22. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural Valenciana.
- Vázquez, J. R. (2015)**. *Flora i vegetació de la Serra d'Espadà*. [Tesi Doctoral] Facultat de Farmàcia. Universitat de València.
- VVAA (2009)**. *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.

Apèndix A. Llista de les espècies observades

- Achillea ageratum* L.
Achillea millefolium L.
Agrostis stolonifera L.
Alisma lanceolatum With.
Althaea officinalis L.
Amelanchier ovalis Medik.
Andryala ragusina L.
Apium repens (Jacq.) Lag.
Aquilegia vulgaris L. subsp. *hispanica* (Willk.) Heywood
Arctium minus (Hill) Bernh.
Argyrolobium zanonii (Turra) P.W. Ball
Arrhenatherum elatius (L.) J. Presl & C. Presl subsp. *sardoum* (E. Schmid) Gamisans
Artemisia alba Turra
Astragalus sempervirens Lam. subsp. *muticus* (Pau) Rivas Goday & Borja
Avenula pubescens (Huds.) Dumort subsp. *pubescens*
Bellis perennis L.
Berberis hispanica Boiss. & Reut. subsp. *seroi* (O. Bolòs & Vigo) Rivas Martínez & al.
Biscutella atropurpurea Mateo & Figuerola
Blackstonia perfoliata (L.) Huds.
Briza media L.
Bryonia dioica Jacq.
Buxus sempervirens L.
Campanula trachelium L.
Carex caryophyllea Latourr.
Carex distans L.
Carex divulsa Stokes
Carex extensa Good.
Carex flacca Schreb.
Carex hirta L.
Carex leersii F. W. Schultz
Carex lepidocarpa Tausch
Carex mairei Coss. et Germ.
Carex otrubae Podp.
Catananche caerulea L.
Centaurea jacea L. subsp. *angustifolia* (DC.) Gremli
Centaureum quadrifolium (L.) G. López & Jarvis subsp. *barrelieri* (Dufour) G. López
Cephalanthera damasonium (Mill.) Druce
Cephalanthera rubra (L.) Richard
Cephalaria leucantha (L.) Roem. & Schult.
Chaenorhinum minus (L.) Lange
Chara hispida L.
Cirsium pyrenaicum (Jacq.) All.
Clematis vitalba L.
Cornus sanguinea L.
Crataegus monogyna Jacq.
Cuscuta epithymum (L.) L.
Cuscuta planiflora Ten.
Cyperus fuscus L.
Dactylis glomerata L. subsp. *glomerata*
Dactylorhiza elata (Poirot) Soó
Dactylorhiza fuchsii (Druce) Soó
Dactylorhiza incarnata (L.) Soó
Dactylorhiza x hjerstonii P.P. Ferrer & al.
Daucus carota L. subsp. *carota*
Digitalis obscura L.
Dipsacus fullonum L.
Eleocharis acicularis (L.) Roem & Schult.
Eleocharis quinqueflora (Hartmann) O. Schwarz
Epilobium hirsutum L.
Epilobium parviflorum Schreb.
Epipactis atrorubens (Hoffm.) Besser
Epipactis bugacensis Robatsch*
Epipactis cardina Benito Ayuso & Hermosilla
Epipactis distans Arvet-Touvet **
Epipactis palustris (L.) Crantz
Epipactis palustris (L.) Crantz var. *ochroleuca* Barla
Equisetum arvense L.
Equisetum moorei Newman
Equisetum palustre L.
Equisetum ramosissimum Def.
Erigeron acris L.
Eupatorium cannabinum L.
Filipendula vulgaris Moench
Galium lucidum All.
Galium verum L.
Genista scorpius (L.) DC.
Glaucium flavum Crantz
Groenlandia densa (L.) Fourr. †
Gymnadenia conopsea (L.) R. Br.
Holcus lanatus L.
Hypericum perforatum L. subsp. *angustifolium* (DC.) A. Fröhl.
Hypericum tetrapterum Fr.
Hypochoeris radicata L.
Inula salicina L.
Jasonia tuberosa (L.) DC
Juglans regia L.
Juncus articulatus L.
Juncus subnodulosus Schrank

- Juniperus communis* L. subsp. *communis*
Lactuca viminea (L.) J. & C. Presl subsp. *ramosissima*
 (All.) Bonnier & Layens
Lathyrus pratensis L.
Lavandula angustifolia Mill. subsp. *pyrenaica* (DC.)
 Guinea
Lavandula latifolia Medik.
Ligustrum vulgare L.
Limodorum abortivum (L.) Swartz
Linaria aeruginea (Gouan) Cav. subsp. *aeruginea*
Linum catharticum L.
Listera ovata (L.) R. Br.
Lonicera etrusca Santi
Lonicera xylosteum L.
Lotus corniculatus L. subsp. *corniculatus*
Lysimachia ephemeron L.
Lythrum salicaria L.
Mentha longifolia (L.) Huds.
Molinia caerulea (L.) Moench
Odontites vernus (Bellardi) Dumort.
Ononis natrix L. subsp. *natrix*
Ophioglossum vulgatum L.
Origanum vulgare L. subsp. *vulgare*
Parnassia palustris L.
Paronychia argentea Lam.
Paronychia kapela (Hacq.) A. Kern.
Persicaria maculosa S.F. Gray
Phleum pratense L. subsp. *serotinum* (Jord.) Berger
Phragmites australis (Cav.) Trin.
Plantago major L.
Plantago serpentina All.
Platanthera algeriensis Batt. & Trabut
Platanthera montana (F.W. Schmidt) Rchb. f.
Poa nemoralis L.
Poa pratensis L. subsp. *pratensis*
Polygala calcarea F.W. Schultz
Polypogon viridis (Gouan) Breistr.
Populus alba L.
Populus nigra L.
Populus x canadensis Moench
Potentilla erecta (L.) Rauschel
Potentilla reptans L.
Prunella vulgaris L.
Prunus mahaleb L.
Prunus spinosa L.
Ranunculus repens L.
Ranunculus trichophyllus Chaix subsp. *trichophyllus*
Rhamnus alpina L.
Rhamnus saxatilis Jacq. subsp. *infectoria* (L.) P. Fourn.
Rhinanthus pumilus (Sterneck) Pau
Ribes alpinum L.
Rorippa nasturtium-aquaticum (L.) Hayek subsp.
nasturtium-aquaticum
Rosa agrestis Savi
Rosa pimpinellifolia L.
Rosa pouzinii Tratt.
Rosa squarrosa (A. Rau) Boreau
Rubus ulmifolius Schott
Rumex conglomeratus Murray
Rumex crispus L.
Rumex scutatus L.
Salix atrocinerea Brot.
Salix eleagnos Scop. subsp. *angustifolia* (Cariot) Rech. f.
Salix fragilis L.
Salix purpurea L. subsp. *lambertiana* (Sm.) A. Neumann
Salvia lavandulifolia Vahl subsp. *lavandulifolia*
Samolus valerandi L.
Saponaria ocymoides L.
Satureja montana L.
Schoenus nigricans L.
Scirpoides holoschoenus (L.) Soják
Scrophularia auriculata L. subsp. *auriculata*
Scrophularia canina L.
Sedum sediforme (Jacq.) Pau subsp. *sediforme*
Senecio doria L.
Senecio jacobaea L.
Sideritis pungens Benth. subsp. *pungens*
Sideritis pungens Benth. subsp. *vigoii* Peris, Roselló &
 Stübing
Silene legionensis Lag.
Sonchus maritimus L. subsp. *aquaticus* (Pourr.) Nyman
Sparganium erectum L. subsp. *neglectum* (Beoby)
 Schinz & Thell.
Succisa pratensis (L.) Moench
Tetragonolobus maritimus (L.) Roth
Teucrium botrys L.
Tragopogon pratensis L.
Trifolium pratense L.
Trifolium repens L.
Tussilago farfara L.
Typha domingensis Pers.
Typha latifolia L.
Ulmus minor Mill.
Verbena officinalis L.

Veronica anagallis-aquatica L.
Veronica beccabunga L.
Veronica orsiniana Ten.
Viburnum lantana L.
Viola rupestris F.W. Schmid
Zannichellia palustris L. †

*citada a Serra (2019) p. 91. No l'hem trobada en les nombroses visites a la zona.

** citada a Serra (2019) p. 85 i també citada pel GOC butlletí 4 2021-22 p. 48. No l'hem trobada en les nombroses visites a la zona.


† citada a Pitarch (2002) però no trobada en l'actualitat.

Dinosaurios y otras criaturas del pasado en el tebeo valenciano de posguerra

Charlie Charmer¹ & Iván Narváez^{1,2,*}

1. Kopolitos, kopolitos.blogspot.com

2. Grupo de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, UNED.

Iván Narváez  <https://orcid.org/0000-0003-0114-7058>

* La correspondencia referente a este artículo se ha de dirigir a Iván Narváez, Grupo de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, Campus UNED, Urbanización Monte Rozas, Avda. Esparta s/n, ctra. de Las Rozas-El Escorial Km 5, 28232, Las Rozas, España. Correo electrónico: inarvaez@ccia.uned.es

Los orígenes del estudio de los dinosaurios en España están íntimamente ligados a la región valenciana, donde se reportaron algunos de los primeros hallazgos relacionados con este grupo de reptiles mesozoicos. De forma paralela, la industria tebeística valenciana se forja durante las primeras décadas del siglo XX. Tanto la paleontología como los tebeos sufrirán un terrible retroceso con el golpe de estado de 1936 y el conflicto bélico posterior. Si bien la intención de los autores de tebeos no era otra que entretener a sus lectores, este medio se convirtió en un potente transmisor de conocimiento durante la posguerra, al margen de su mayor o menor rigor científico.

El presente trabajo analiza la imagen de los dinosaurios y otras criaturas extintas durante el período posterior a la Guerra Civil hasta 1962, a través de más de trescientas páginas publicadas en tebeos valencianos con fauna propia del Mesozoico o inspirada en este período. El desconocimiento científico de los dibujantes y las dificultades para obtener documentación actualizada y rigurosa, provocó que, en general, estos animales se recreasen de formas sugeridas por la imaginación de los artistas, siendo el grupo de los dinosaurios el más extendido de la muestra estudiada, en la que también hay un importante porcentaje de dinosaurios indeterminados. En su mayor parte, estas criaturas encajarían en la categoría de monstruos, con aspecto y costumbres estandarizadas: carnívoros (incluyendo ornitópodos y saurópodos) de dimensiones mucho mayores de lo que nos muestran los fósiles y rasgos agresivos como cuernos, placas dorsales, colmillos y garras afiladas.

Palabras clave: dinosaurios, pterosaurios, tebeos, cultura popular, régimen franquista.

Dinosaurs and other extinct creatures in post-war Valencian comics

The origins of the study of dinosaurs in Spain are closely linked to the Valencian region, where some of the first discoveries of this group of Mesozoic reptiles were reported. At the same time, the Valencian comic book industry was born in the first decades of the 20th century. Both paleontology and comics suffered a terrible setback with the 1936 coup d'état and the war that followed. Although the intention of comic strip authors was nothing more than to entertain their readers, in the post-war period this medium became a powerful transmitter of knowledge, regardless of its greater or lesser scientific rigor.

This paper analyses the image of dinosaurs and other extinct creatures during the period after the Civil War until 1962, through more than three hundred pages published in Valencian comic strips with Mesozoic fauna or inspired by this period. The lack of scientific knowledge on the part of the artists and the difficulty in obtaining up-to-date and rigorous documentation meant that these animals were generally reproduced in the forms suggested by the artists' imagination, with the dinosaur group being the most widespread of the sample studied, in which there is also a significant percentage of unidentified dinosaurs. For the most part, these creatures would fall into the category of monsters, with standardized appearance and habits: carnivores (including ornithopods and sauropods) of much larger dimensions than the fossils show, and aggressive features such as horns, dorsal plates, and sharp claws.

Keywords: dinosaurs, pterosaurs, comics, popular culture, Francoist dictatorship.

El conocimiento de los dinosaurios en la España de posguerra

Los orígenes del estudio de los dinosaurios en España estan íntimamente ligados a la región valenciana, y en concreto a la comarca de els Ports (Castell). En la segunda mitad del siglo XIX, Juan Vilanova i Piera, naturalista valenciano y catedrático de Paleontología de la Universidad de Madrid, documentó la primera referencia al hallazgo de restos fósiles de dinosaurios en los alrededores de Morella (Vilanova i Piera, 1872). Un año más tarde, comunicó estos descubrimientos a la Real Sociedad Española de Historia Natural, añadiendo que estaban en su poder y que podrían pertenecer a *Iguanodon* (Vilanova i Piera, 1873). Décadas después, José Royo Gómez consideró esta atribución como posiblemente incorrecta, asignando estos restos a *Trachodon* (ver Sanz *et al.*, 1982).

Nicolás Ferrer y Julve (1839–1901), catedrático de Medicina, decano de Medicina y rector de la Universidad de València, frecuentó la comarca de els Ports debido a su actividad investigadora y realizó numerosos trabajos de campo, tanto arqueológicos como paleontológicos (Gasulla, 2015). En 1877, redact un catálogo de fósiles de Morella relacionado, probablemente, con una exposición en la ciudad de València. Entre los distintos ejemplares fósiles catalogados, destaca un fémur de gran tamaño que muy probablemente pertenecerá a un dinosaurio (Ferrer y Julve, 1877).

Entre mediados de la dcada de 1910 y finales de la de 1920, el paleontólogo castellonense José Royo Gómez estudi el registro de dinosaurios español, centrándose especialmente en los sedimentos del Crettico Inferior de las provincias de València y Castell. Propuso la primera lista faunística de dinosaurios de España, formada por un saurópodo (*Cetiosaurus*), un terópodo (*Megalosaurus*), un terópodo pequeño, un ornitópodo del tamaño de *Iguanodon mantelli* y un gran estegosurido (Royo-Gómez, 1927).

Royo Gómez trató de promover una paleontología moderna, asistiendo a congresos internacionales, defendiendo activamente las ideas darwinianas en su disciplina, y estaba fuertemente comprometido con los valores democráticos (Sanz, 2006). Adems, en 1930, estuvo implicado en el montaje de la exposición de paleontología celebrada en el Museo Nacional de Ciencias Naturales en Madrid e intent obtener una rplica de *Iguanodon* del *Muséum des sciences naturelles*

de Bruselas, para sumarla a la rplica de *Diplodocus* donada al museo español por Andrew Carnegie en 1913 (Aguirre, 2004; Alcalá, 2004).

El estallido de la Guerra Civil Española llevó a numerosos científicos al exilio, entre ellos Royo Gómez, que emigró inicialmente a Francia, después a Colombia y finalmente a Venezuela, de cuya Universidad Central fue profesor. Con la llegada del nuevo régimen, las ideas evolucionistas fueron perseguidas y muchos investigadores serán destituidos de sus cargos como profesores universitarios y algunos condenados o ejecutados. En 1949, se reinstauraba una cátedra de Paleontología en Madrid, a la que acceder Bermudo Meléndez por oposición, y se creaba otra en Barcelona (Meléndez-Hvia, 1994). Aunque se publicaron algunos tratados sobre la historia de la vida (Crusafont *et al.*, 1966; Meléndez, 1946, 1947, 1950, 1951, 1953, 1954, 1955, 1970), no trascendieron ms allá del ámbito académico y no hay ninguno centrado específicamente en los dinosaurios. Por otro lado, muchos de estos tratados sufrieron la represión del nacionalcatolicismo contra las ideas darwinistas (Sanz, 2006).

Sin embargo, seguían documentándose notables hallazgos de restos fósiles atribuidos a dinosaurios (Lapparent *et al.*, 1957, 1969; Fernández-Galiano, 1960; Kühne y Crusafont, 1968; Curnelle, 1968), aunque muchos de ellos acabaron depositados en instituciones extranjeras, como la Freie Universitt de Berlín o el Museum national d’Histoire naturelle en París (Ortega, 2019). En muchos de estos hallazgos estuvo implicado el profesor Emiliano Aguirre, primero como investigador de la Sección de Paleontología de Vertebrados y Humana del Instituto Lucas Mallada y después como director del Museo Nacional de Ciencias Naturales y profesor de investigación del CSIC. Fruto de ello, es la numerosa colección de restos mesozoicos depositados en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (Sánchez *et al.*, 2004).

El tebeo como vía de escape y difusor de conocimiento

Uno de los principales objetivos del sistema educativo franquista era inculcar en el individuo los valores del nacionalcatolicismo, que rechazaba de plano la evolución por cuestionar el literal de las Sagradas Escrituras. *On the Origin of Species* se convirtió en un libro prohibido e incluso algunos manuales de Ciencias Naturales llegaron a incluir pasajes del *Gnesis* (Blázquez-Paniagua, 2011).

En consecuencia, las escasas nociones que la población pudiera adquirir sobre los dinosaurios llegaron a través de los medios de comunicación de masas.

En lo que se refiere a la prensa escrita, la Hemeroteca Digital de la Biblioteca Nacional de España contiene 96 millones de páginas de 3.400 títulos, de los que 7,8 millones de páginas de 2.660 títulos corresponden al fondo histórico (<https://hemerotecadigital.bne.es> [20 de diciembre de 2023]). Si buscamos los términos “dinosaurio” o su formato arcaico “dinosaurio”, encontramos 95.419 páginas. Sólo 922 (0,97%) corresponden a la etapa franquista (con 5,8 millones de páginas en total). El cierre de las cabeceras republicanas y la escasez de papel supusieron una brusca reducción de la oferta periodística, en especial en los primeros dos tercios de la dictadura, que corresponden a la producción analizada en el presente estudio: en 1939-1962, la búsqueda de “dinosaurio/dinosaurio” en la Hemeroteca Nacional devuelve 350 páginas, frente a las 572 de los doce años restantes del franquismo.

El principal medio de difusión de la época era la radio, pero carece de la capacidad de transmitir imágenes, lo que limita bastante su potencial en materias en las que el público en general carecía de referentes gráficos. Y hasta los años sesenta no existió una infraestructura suficiente para la difusión televisiva.

Ante este panorama de inhibición oficial por la paleontología, raquitismo periodístico e incapacidad de otros medios para la difusión de reproducciones de animales extintos, los tebeos supusieron un soporte alternativo idóneo, dada su popularidad, aunque esto se tradujo habitualmente en absoluta desinformación.

La joven generación de posguerra no tenía otro medio de evasión a su alcance que “el cine de los pobres”, como lo definió Hugo Pratt (Martín-López & Jiménez-Nievas, 2018), cuya distribución se ramificaba en un verdadero mercado del tebeo segunda mano, a través de establecimientos de alquiler y cambios, que unido a los préstamos intrafamiliares o entre amigos llevaba a que cada ejemplar pasara habitualmente por hasta cuatro lectores (Ortega-Anguiano, 2021). Nunca el poder de difusión de los tebeos españoles fue mayor.

Si bien la intención de los autores de tebeos no era otra que entretener a sus lectores, no se puede disociar a sus viñetas del inherente potencial del cómic como transmisor de conocimiento, al margen de su mayor o menor rigor científico. La capacidad pedagógica de

los cómics se ve reforzada por factores como la integración de texto e imágenes o el uso de personajes y situaciones que provocan un apego emocional, facilitando el recuerdo (Farinella, 2018). De hecho, existen estudios pedagógicos centrados en el terreno específico de la biología evolutiva, que han demostrado cómo los alumnos muestran una clara mejoría en su aprendizaje –mayor cuanto menos especializados estén– después de utilizar cómics (Hosler & Boomer, 2017).

La edad de oro del tebeo valenciano

Los antecedentes remotos del cómic valenciano deben buscarse en las crónicas negras de los pliegos de cordel que difundían los ciegos en las ferias y, posteriormente, en la prensa infantil, la satírica y los folletines por entregas donde se curtieron los primeros editores de tebeos (Porcel, 2002).

La exposición “Un siglo de historietas valencianas” que tuvo lugar en 2013 en el monasterio de Sant Miquel dels Reis exhibió una muestra de dos tandas de cuatro viñetas con continuidad firmadas por Salustiano Asenjo en 1864 (Torres, 2013), que se anticipa una década a las historietas de José Pellicer y Francisco Cubas para *Mundo cómico* que se tenían por las pioneras del cómic español (Martín, 1996).

Pero el origen de la industria tebeística valenciana se sitúa en las inmediateces de la Segunda República. En 1929, Juan Pérez del Muro crea para el suplemento Los Chicos de *El Mercantil Valenciano* el primer personaje de cómic valenciano con continuidad, Colilla (Guillamón-Tormo, 2015). Miquel Carceller recuperó la revista satírica *La Traca*, que había sido clausurada durante la dictadura de Primo de Rivera y en 1931 pasó a editarse en castellano para toda España, con viñetas de Luis Dubón –que destacó desde 1935 en el semanario infantil católico *Niños*–, Antonio Vercher, Carlos Gómez “Bluff” o el precoz pintor –ya a la tierna edad de trece años fue propuesto como mejor alumno de la academia de Bellas Artes de San Carlos– Enrique Pertegás Ferrer, autor de viñetas de humor erótico bajo los pseudónimos de “Tramús” y “Sade”.

En 1932, Juan Bautista Puerto funda la editorial La Valenciana, entonces especializada en folletines y literatura popular. Ese mismo año, el italiano afinado en Valencia Enrico Guerri Giacomelli, que había fundado Editorial Guerri en 1926, decide diversificar sus productos y se lanza al mercado del tebeo con *K.K.O.*,

el primer semanario infantil valenciano con distribución nacional (Guillamón-Tormo, 2015), a imagen del exitoso *T.B.O.* Bajo la dirección artística del futuro animador Antonio Moreno –dirigió el primer largometraje animado en color europeo, *Garbancito de la Mancha* (1945)–, *K.K.O.* albergó a primeras figuras del medio como José Sanchis (*Pumby*, 1954), Iranzo (*El Cachorro*, 1951), o Cabrero Arnal (*Pif*, 1948), entre otros.

Desgraciadamente, el golpe de estado y el conflicto bélico posterior terminarán abruptamente con estas experiencias. Todas las cabeceras citadas echan el cierre, La Valenciana cesó su producción y *Guerri* fue colectivizada y sus rotativas puestas al servicio propagandístico de la República, aunque la escasez de papel y la movilización del personal terminarán por paralizar por completo la industria.

Tras la Guerra, llegaron las represalias: Muro fue encarcelado hasta 1942 por haber pertenecido a CNT-FAI, Carceller y “Bluff” fueron condenados a muerte por haber usado *La Traca* como arma contra el fascismo, Dubón no volvió a dibujar, Vercher había fallecido de tifus en 1934 y Pertegás se salvó porque había abandonado la revista en 1933. A la escasez de papel se sumó que las competencias en materia de infancia y juventud se pusieran en manos de FET y de las JONS, que clasificó los tebeos en publicaciones periódicas (una docena de títulos afines al régimen) y unitarias, a las que se exigía permiso previo de edición número a número. Estas circunstancias parecían abocar a la completa desaparición del cómic, que atraviesa un periodo de titánica resistencia al que se ha denominado “Tiempos heroicos del tebeo español (1936-1946)” (Martín, 1968a).

El género de aventuras se consolidó en València, rompiendo con el eje binario de Barcelona-Madrid, en lo relativo a editoriales de cómics (Merino, 2003). Juan Bautista Puerto retomó *La Valenciana* como Editorial Valenciana, reorientándola hacia el tebeo. Tras un primer intento denegado por la Dirección General de Propaganda del Ministerio de la Gobernación por falta de papel, a comienzos de 1941, Puerto consigue finalmente el permiso para editar el primer cuadernillo de las aventuras de Roberto Alcázar y Pedrín (Sanchis, 2010). Aunque cada episodio se planteaba como un título independiente en lugar de como una publicación periódica, aclarando en el subtítulo que el protagonista era el intrépido aventurero español, la colección continuó

apareciendo con carácter más o menos mensual sin que Falange pusiera en ningún momento problemas, hecho en el que posiblemente pudo influir que el dibujante Eduardo Vañó diseñase al protagonista con cierto aire a José Antonio Primo de Rivera. El éxito de la empresa se materializó en más de mil doscientas entregas a lo largo de treinta y cinco años, resultando la serie más longeva del cómic español. Poco a poco, Vañó fue dando entrada a elementos fantásticos en sus cuadernillos. En 1949, introdujo a un dinosauroide tricéfalo y a comienzos de los sesenta encontramos un par de episodios con dinosaurios, justo cuando la popularidad de los cuadernillos permite transformar su periodicidad en quincenal (número #470, 1961) y luego semanal.

Manuel Gago, que ese mismo año había dibujado dinosauroides en las series de Valenciana *Carlos Ray, corazón de acero* (reelaboración de un tebeo lanzado en 1941 por la editora) o *Aventuras de Richard y Bakutu*, conseguirá un nuevo éxito para la casa con su tebeo de capa y espada *El guerrero del antifaz* (1943), que alcanzó 668 cuadernillos en veintidós años, sin que se asomara ningún saurio mesozoico por la serie.

Animados por la experiencia de Editorial Valenciana, en 1943 otras editoras valencianas se lanzan a la publicación de cuadernillos de aventuras, como José Luis Aguilar y Cía. o *Guerri*, que ante la imposibilidad de recuperar *K.K.O.* reorienta sus esfuerzos hacia el cuadernillo de aventuras, sin el mismo éxito que había tenido Valenciana, aunque dejó como legado las viñetas con dinosaurios que Pertegás dibujó en el cuadernillo “En el mundo del espanto” de la serie *Ultus, rey de la selva*, adaptación de un folletín previamente publicado por la editora (Porcel, 2002). Dos años después, Pertegás da el salto a Editorial Valenciana con *Silac, el hombre león* (1945), donde volvió a introducir dinosaurios y colaboró como guionista su hijo Enrique, que firmaba como “P. Senis”.

Valenciana editó también la revista de humor *Jaimito* (1943), donde Enrique Pertegás publicó un par de páginas divulgativas sobre la fauna del Mesozoico, y cuyos autores habituales (Sanchis, Karpa, Palop, Rojo, Edgar, Edo o Emilio Frejo) fueron invitados a participar por la editora con sus historietas de humor más prehistórico en los especiales anuales conocidos como “almanaques” de *Purk, el hombre de piedra*, la serie de ambientación prehistórica con abundante presencia de dinosaurios que Gago creó en 1950.

En 1946, Falange cederá sus competencias en materia tebeística a la Subsecretaría de Educación Popular del Ministerio de Educación y, a partir de 1947, será posible la presencia de revistas regulares en los quioscos y la normalización del sector, concentrándose la industria editorial definitivamente en Barcelona, València y Madrid, por orden de importancia (Martín, 1968b).

Estos tebeos no destacan por sus rigurosos guiones, imbuidos del maniqueísmo impuesto por los vencedores (pese a que muchos autores provenían del bando republicano), y el ritmo frenético al que fueron sometidos los ilustradores, en muchos casos sin preparación académica, limita bastante la calidad gráfica, en lo que se ha llegado a denominar “un subdesarrollo estético total” (Moix, 2007). Con todo, nos encontramos ante la edad de oro del tebeo español, en la que alcanzará las mayores cotas de popularidad, de modo que “El tebeo en España alcanza sus años dorados, del 40 al 50, que ya nunca volverá a conocer” (Gasca, citado en Parramón y Blasco, 1984). Entre 1951 y 1963, aparecen cerca de quinientas colecciones de cuadernillos de aventuras (Porcel, 2011).

En 1950, en vista de que Valenciana no respondía con generosidad a sus esfuerzos y logros, ni retributivamente ni accediendo a su petición de formar parte de su accionariado, Manuel Gago se plantea sacar algo más de rentabilidad de su creatividad y funda la efímera Editorial Garga con su padre y sus hermanos, los guionistas Pedro y Pablo, junto a un socio capitalista, cuyas desavenencias con la marcha del proyecto fueron posiblemente la causa de su clausura el año siguiente para, inmediatamente, dar paso a Editorial Maga, una empresa totalmente familiar pero que creció progresivamente hasta disponer de talleres propios y llegará a lanzar más de cien colecciones durante sus primeros quince años de existencia (Porcel, 2011), entre las que incluirán dinosaurios *El Capitán Rey* (aparecida en 1958 como *Audaces legionarios*), *Marcos* o las series de ambientación prehistórica de Gago *Piel de Lobo* (1959) o *Castor* (1962).

Valenciana, por su parte, continuó fiel a sus orígenes publicando folletines como *La saga de los Aznar* (1953), con el que Pascual Enguídanos obtuvo el galardón a la mejor serie europea de ciencia-ficción en la EuroCon de Bruselas algunos años después, y que será adaptado en 1959 al cómic por el autor y el dibujante Matías Alonso dentro de la colección “Hazañas de la juventud audaz”

junto a otra serie de novelitas “de a duro” de Enguídanos con más dinosaurios venusianos, *Heredó un mundo* (1956). Enguídanos escribió también los guiones de las aventuras de Fredy Barton (1961), que dibujó Fernando Cabedo; en el número #6, “Tierra de pesadilla”, los protagonistas son atacados por dinosaurios.

En 1956, la Junta Asesora de Prensa Infantil elaboró el Reglamento de desarrollo del Decreto sobre Ordenación de las Publicaciones Infantiles y Juveniles, que adaptaba la Loi sur les Publications Destinées à la Jeunesse francesa y establecía un rígido sistema de censura que, sin embargo, se aplicó con laxitud. Las historietas con dinosaurios no representaban ningún problema, ni a nivel conceptual (al compartir protagonismo con humanos, se alineaban con las tesis creacionistas afines al nacionalcatolicismo establecido como ideología oficial por el régimen) ni por la presencia de violentas escenas, no ya de ataques de dinosaurios a hombres, sino al contrario, ya que la función de estos “monstruos” en los tebeos era ser derrotados por el hombre, “rey de la creación” (López-Serrano, 2023, y sus referencias). Estas escenas rozaban el sadismo a menudo, pero la Junta no consideraba la exhibición de la crueldad y la violencia perjudiciales para la juventud, que aún tenía frescos en la memoria los verdaderos horrores de la guerra, por lo que se justificaba bajo conceptos moralmente discutibles como la venganza privada o la lucha “justa” (Vázquez de Parga, 1980). De modo que la principal preocupación de los censores de las series de ambientación selvática o prehistórica donde aparece gran parte de los dinosaurios de los tebeos valencianos era alargar los taparrabos de los protagonistas.

En 1962, el titular del nuevo Ministerio de Información y Turismo, Manuel Fraga, sustituyó a la Junta por una nueva comisión de vigilancia de la prensa infantil, la Comisión de Información y Publicaciones Infantiles y Juveniles. Al frente de esta comisión, el asesor personal de Fraga, el reaccionario sacerdote Jesús María Vázquez, aplicó la ley en todo su rigor, entregado a la “alta misión fiscalizadora” (Sanchis, 2010). La Comisión vetó los superhéroes anglosajones introducidos por el editor mexicano Luis Novaro (Gard, 2016) y actuó después sobre las publicaciones nacionales, infantilizando las aventuras de los principales héroes de aventuras, como el Capitán Trueno o el Jabato, y castigó especialmente a la editorial Maga, que sobrevivió dos décadas imprimiendo cromos.

Pero sería injusto decir que fue la censura la que acabó con los tebeos de Maga, pues sólo fue la causa final. Esta editora se había especializado en cuadernillos de aventuras y carecía de cabeceras de humor o revistas de historietas variadas, lo que provocó la caída de la empresa en el momento en que aquellos dejaron de resultar del interés del público (Porcel, 2011). Buscando un símil paleontológico: su alta especialización impidió que se adaptara y provocó su extinción cuando cambiaron las condiciones ambientales.

El factor decisivo en este cambio fue la irrupción de la televisión, que se impone en muy poco tiempo como medio de masas, desplazando el centro de atención del público. Televisión Española comenzó sus emisiones en 1956. A comienzos de los sesenta los aparatos receptores no superaban los cincuenta mil en todo el país, pero en 1966 se estiman entre 1,5 y 2 millones de aparatos, lo que equivaldría a cerca de un tercio de los hogares españoles (Rueda Laffond, 2005). La industria del cómic fue la principal víctima de este éxito. Si 37 editoriales de tebeos publicaron 141 títulos en toda España en 1950, en 1966 sólo quedan 27 editoriales, responsables de 73 títulos (Moix, 2007).

Material y métodos

La influencia de la paleontología sobre la cultura popular es una materia que no ha llamado la atención de los investigadores hasta los años ochenta (*The Dinosaur Scrapbook*, Don Glut, 1980). Pero, sin duda, fue el éxito del filme *Jurassic Park* (Steven Spielberg, 1993) el que verdaderamente desató la dinomanía e impulsó los estudios sobre la fascinación del público general por los animales del pasado. En su mayor parte, estos trabajos han restringido sus análisis al medio cinematográfico y, cuando se han abierto a otras disciplinas como el cómic, ha sido de modo tangencial, como en *Dinosaurier in Literatur, Comic und Film von den Anfängen bis 1975* (Heinz J. Galle, 1993), *The Last Dinosaur Book: The Life and Times of a Cultural Icon* (William John Thomas Mitchell, 1998) o la ingente obra de los especialistas José Luis Sanz o Allen A. Debus.

Por fin, en 1999, el Musée de la Bande Dessinée de Angulema editó el primer tratado especializado en la presencia de los dinosaurios en los cómics, *Comics Park: Préhistoires de bande dessinée*. Coordinado por Jean-Philippe Martin, director de acción cultural de la Ciudad Internacional del Cómic y de la Imagen de Angulema

y comisario de numerosas exposiciones para el Centro Nacional del Cómic y de la Imagen, *Comics Park* aúna a lo largo de ochenta páginas los esfuerzos de especialistas en cómics que desgranán la presencia de los dinosaurios en las viñetas a través de la aventura prehistórica, los mundos perdidos, el viaje en el tiempo y el mundo de la paleontología. Además, los paleontólogos del Muséum national d'Histoire naturelle en París confrontan las representaciones gráficas con la realidad a la luz de los últimos descubrimientos científicos.

Pese a la calidad y rigor de este trabajo, se trata de una obra de reducido tamaño que se centra fundamentalmente en las *bandes dessinées* franco-belgas, aunque también incluye algunos ejemplos de cómics norteamericanos con dinosaurios y, en menor medida, japoneses y españoles.

Al no existir un catálogo con el carácter exhaustivo que requiere la preparación de una muestra suficientemente representativa del objeto de este estudio, se ha partido de un trabajo previo (Charmer, 2021) que estudia, estructurándolos cronológica y geográficamente, miles de cómics con dinosaurios, indexados por autores en un glosario final con dos mil autores de todo el planeta.

La muestra del presente estudio incluye 353 páginas con fauna propia del (o inspirada en el) Mesozoico, publicadas entre 1943 y 1962 en 89 cuadernillos de trece colecciones distintas (Tabla 1), como sigue:

Editorial Valenciana (188 páginas):

- *Carlos Ray, corazón de acero* #1 (Manuel Gago, 1943): portada.
- *Richard y Bakutu* #2 (Manuel Gago, 1943): 18 páginas.
- *Silac, el hombre-león* #6 (Enrique Pertegás, 1945): 13 páginas.
- *Jaimito* #20 (1947), #304 (1955) y #368 (1956): 3 páginas.
- *Roberto Alcázar y Pedrín* #152-153 (1949), #428 (1960) y #464 (1961) (Eduardo Vañó): 31 páginas.
- *Purk, el hombre de piedra* #1, #8, #11, #46, #50-51, #71-74, #87-88, #102-111, #200-206 y "almanaques" 1952-1957 (Manuel Gago, 1950-1958): 98 páginas.
- *Pumby* #97 y #117-118 (José Sanchis, 1959): 9 páginas.
- *Hazañas de la juventud audaz* #2-3 y #5 (Pascual Enguñidanos/Matías Alonso, 1959-1960): 11 páginas.
- *Fredy Barton, el audaz* #6 (Pascual Enguñidanos/Fernando Cabedo, 1961): 4 páginas.

Editorial Maga (156 páginas):

- *Marcos* #1-2 (Manuel Gago, 1958): 4 páginas.
- *El capitán Rey* #36 (Leopoldo Ortiz, 1958): 9 páginas.
- *Piel de Lobo* #1, #5, #7, #12-13, #15-16, #36, #51, #54-55, #78-79, #85-90 y “almanaque 1960” (Manuel Gago, 1959-1961): 72 páginas.
- *Pequeño Pantera Negra* #174-176 y #199-203 (Pedro Quesada/Miguel Quesada, 1960-1961): 45 páginas.
- *Castor* #1-2, #5 y #16-17 (Manuel Gago, 1962): 26 páginas.

Editorial Guerri (11 páginas):

- *Ultus, rey de la selva* #4 (Enrique Pertegás, 1943): 11 páginas.

Dejando a un lado los dinosaurios, quimeras construidas con caracteres de diversos animales, y los animales cuya indefinición gráfica no permite determinar su clasificación con certeza, que sumarían un tercio de la muestra, los grupos de reptiles mesozoicos más representados son, por orden, los pterosaurios (24%), los terópodos (13%), los iguanodóntidos (7%) y los ictiosaurios (5%).

Si bien por lo que se refiere a los dos primeros grupos, la sintonía con el cómic nacional e internacional es patente, los últimos son poco comunes en las viñetas, tratándose de una particularidad de los tebeos valencianos que se analizará más adelante.

Resultados**Dinosaurios**

En numerosas ocasiones, los autores introducen en sus historias monstruos de inspiración mesozoica que, aunque recuerdan en su morfología el plan corporal dinosauriano, no corresponden con ninguna especie en concreto y son fruto directo de la imaginación de los creadores. A pesar de que el nivel de difusión paleontológica que puede encontrarse en estos engendros es prácticamente nulo, limitándose a sus –siempre vagas– posibles referencias dinosaurianas, se ha estimado oportuno un somero repaso para introducir el particular mundo de ficción pretérito en el tebeo valenciano de posguerra.

Los gigantescos seres reptilianos que Manuel Gago dibujó en el *remake* de *Carlos Ray*, *corazón de acero* entran en plano de cintura para arriba, como si el autor no

tuviera claro como ilustrar los cuartos traseros (Fig. 1A). Del mismo Gago son los dos “dinosaurios” que resoplan sobre *Richard* y *Bakutu* en “La caverna de los monstruos” (1943) y que recuerdan a dos saurópodos por su largo cuello. En “La reina víbora” (*Purk, el hombre de piedra* #74, 1953), Gago nos presenta al “quenlon-saurio”, una mezcla de tortuga y dinosaurio al que el héroe vence hundiéndole en la garganta los osteodermos que la rodean. En los números #102 al #111 encontramos a *Buy*, un tireóforo acuático que sirve de transporte fluvial a los protagonistas.

Para el debut de *Marcos* (1958) Gago sitúa en una cueva a un dinosaurio espacial con lengua bífida al que el héroe bilbaíno agarra por el cuello hasta que su compañero *Azcárraga* le abate con un disparo (Fig. 1B). En “El rescate de Luana” (*Piel de Lobo* #5, 1959), los protagonistas son sorprendidos por un enorme reptil arborícola, en “¡La garra del dragón!” (*Piel de Lobo* #54, 1960) se encuentran con un dragón que no tiene los atributos tradicionales de estos monstruos (lengua bífida, alas...) y, al comienzo de la continuación, “En las fauces del dragón” (*Piel de Lobo* #55, 1960), una cartela le llama “el temible saurio”.

El guionista Juan Bautista Puerto, propietario de Editorial Valenciana, y el dibujante Eduardo Vañó Pastor ponen frente a *Roberto Alcazar* y *Pedrin* diferentes bestias dinosaurianas. Por ejemplo, un fiero monstruo de tres cabezas, cuadrúpedo y de aspecto reptiloide, pero con cabeza de felino, en las historias “El monstruo de tres cabezas” y “El héroe de la profecía” (1949). Otro reptil con características dinosaurianas, esta vez bípedo y con una vela dorsal, sale de una gruta hueca para atacar un poblado indígena en “El monstruo de la montaña” (1961). La portada, en mayor medida que las páginas interiores, y el argumento recuerdan sospechosamente a “El monstruo de la montaña hueca”, película dirigida por Edward Nassour e Ismael Rodríguez y estrenada en 1956.

Un amistoso reptil de hábitos acuáticos al que denominan dragón protagoniza “El monstruo marino” y “Retorno a Australia”, historias de la serie *Flequillo* a cargo de Vicente Tortajada y Jesús Liceras, publicadas en *Pumby* #117-118 (1959), la cabecera del intrépido gatito creado por José Sanchis Grau. Aunque presenta aletas en cabeza y cola, conserva patas que le permiten acceder al medio terrestre.

PUBLICACIÓN	AÑO	Páginas con dinosaurios	Dinosauroides	Pterosaurios	Terópodos	Iguanodóntidos
Ultus #4	1943	11		1	4	
Carlos Ray, corazón de acero #1	1943	1	1			
Richard y Bakutu #2	1943	4	3	2		
Silac #6	1945	13		1		1
Jaimito #20	1947	1		1	1	1
Roberto Alcázar y Pedrín #152	1949	6	6			
Roberto Alcázar y Pedrín #153	1949	10	10			
Purk #1	1950	1				
Purk #8	1951	1				
Purk #11	1951	7				
Purk #46	1952	1		1		
Purk #50	1952	2				
Purk #51	1952	2				
Purk “Almanaque 1952”	1952	2	2	2		
Purk #71	1953	1				
Purk #72	1953	4		4		
Purk #73	1953	3				3
Purk #74	1953	3	3			
Purk “Almanaque 1953”	1953	1				
Purk #87	1954	4				
Purk #88	1954	2				
Purk #102	1954	6	6			
Purk #103	1954	4	4			
Purk #104	1954	1	1			
Purk #105	1954	1	1			
Purk #106	1954	3	3			
Purk “Almanaque 1954”	1954	2		1		
Purk #107	1955	2	2			
Purk #108	1955	1	1			
Purk #109	1955	5	5			
Purk #110	1955	7	7			
Purk #111	1955	1	1			
Purk “Almanaque 1955”	1955	2				
Jaimito #304	1955	1				
Jaimito #368	1956	1		1		
Purk “Almanaque 1956”	1956	1				
Purk “Almanaque 1957”	1957	4		1		
Purk #200	1958	4		4		
Purk #201	1958	10		10		
Purk #202	1958	2		2		
Purk #203	1958	1		1		
Purk #204	1958	4		4		
Purk #205	1958	1		1		
Purk #206	1958	1		1		
Marcos #1	1958	2	2			

TABLA 1. Tebeos incluidos en el análisis desde 1943 a 1963 en la región valenciana, con el número de páginas que incluyen dinosaurios y otras criaturas extintas y su posible determinación

PUBLICACIÓN	AÑO	Páginas con dinosaurios	Dinosauroides	Pterosaurios	Terópodos	Iguanodóntidos
Marcos #2	1958	2	2			
Audaces legionarios #36	1958	9		5		
Pumby #97	1959	1				
Pumby #117	1959	4	4			
Pumby #118	1959	4	4			
Hazañas de la juventud audaz #2	1959	1				
Hazañas de la juventud audaz #3	1959	6		1	5	
Piel de Lobo #1	1959	2				
Piel de Lobo #5	1959	2	2			
Piel de Lobo #7	1959	4				
Piel de Lobo #12	1959	2		2		
Piel de Lobo #13	1959	3		3		
Piel de Lobo #15	1959	4				
Piel de Lobo #16	1959	3				
Piel de Lobo #36	1960	4		4		
Piel de Lobo #51	1960	2			2	
Piel de Lobo #54	1960	4	4			
Piel de Lobo #55	1960	6	6			
Piel de Lobo #78	1960	1				
Piel de Lobo #79	1960	1				
Piel de Lobo_Almanaque 1960	1960	1				
Hazañas de la juventud audaz #5	1960	4	1	3		
Roberto Alcázar y Pedrín #428	1960	6			6	
Pequeño Pantera Negra #174	1960	7		7		
Pequeño Pantera Negra #175	1960	3				
Pequeño Pantera Negra #176	1961	3		3		
Pequeño Pantera Negra #199	1961	5			5	
Pequeño Pantera Negra #200	1961	7			7	
Pequeño Pantera Negra #201	1961	7			7	
Pequeño Pantera Negra #202	1961	10			10	
Pequeño Pantera Negra #203	1961	3			3	
Roberto Alcázar y Pedrín #464	1961	9	9			
Fredy Barton, el audaz #6	1961	4	4			
Piel de Lobo #85	1961	1				1
Piel de Lobo #86	1961	6				6
Piel de Lobo #87	1961	9				4
Piel de Lobo #88	1961	8		5		
Piel de Lobo #89	1961	5		5		
Piel de Lobo #90	1961	4		2		
Castor #1	1962	3				3
Castor #2	1962	3				3
Castor #5	1962	5				5
Castor #16	1962	4		4		
Castor #17	1962	11		11		
		340	94	93	50	27

TABLA 1 (cont.). Tebeos incluidos en el análisis desde 1943 a 1963 en la región valenciana, con el número de páginas que incluyen dinosaurios y otras criaturas extintas y su posible determinación



FIGURA 1. A: Portada de Carlos Ray, corazón de acero #1 “La isla sagrada” (Editorial Valenciana, 1943); **B:** Viñeta de Marcos #1 “Los enanos caníbales” (Editorial Maga, 1958); **C:** Viñeta de Piel de Lobo #88 “Las águilas humanas” (Editorial Maga, 1961); **D:** Viñeta de Audaces legionarios #36 “Vuelven los monstruos” (Editorial Maga, 1958); **E:** Portada de Roberto Alcázar y Pedrín #428 “El monstruo del terror” (Editorial Valenciana, 1960); **F:** Viñeta de Piel de Lobo #51 “Maocalli, el exterminador” (Editorial Maga, 1960).

A: Cover of Carlos Ray, corazón de acero #1 “La isla sagrada” (Editorial Valenciana, 1943); **B:** Panel from Marcos #1 “Los enanos caníbales” (Editorial Maga, 1958); **C:** Panel from Piel de Lobo #88 “Las águilas humanas” (Editorial Maga, 1961); **D:** Panel from Audaces legionarios #36 “Vuelven los monstruos” (Editorial Maga, 1958); **E:** Cover of Roberto Alcázar y Pedrín #428 “El monstruo del terror” (Editorial Valenciana, 1960); **F:** Panel from Piel de Lobo #51 “Maocalli, el exterminador” (Editorial Maga, 1960).

Pterosaurios

Los primeros restos de *Pterodactylus* (Cuvier, 1809), hallados en la segunda mitad del siglo XVIII en Baviera (Alemania), despistaron a los científicos durante medio siglo. Primero lo concibieron como animal marino y más tarde como mamífero con alas, como lo recreó en torno a 1800 el médico y zoólogo Jean Hermann. Tratándose de un pterosaurio pequeño (metro y medio de envergadura), incluso sus dimensiones eran similares a las del zorro alado. Aunque Cuvier lo identificó como un reptil alado, con frecuencia las presentaciones del animal en la prensa volvieron a la comparación con los quirópteros, tratando de establecer puntos de referencia para facilitar su comprensión a los lectores. Todo ello favoreció la confusión con los murciélagos también en la ficción.

Por otra parte, la mezcla de rasgos de distintas especies de pterosaurios es la norma en la paleoficción. La popularidad de *Pteranodon* debe mucho a que, según

todo parece indicar, fue el único pterosaurio de los ecosistemas costeros del Cretácico superior norteamericano (Sanz, 2023). Por eso, su distintiva cresta (de la que carecía el europeo *Pterodactylus*) suele verse surcando los cielos en los cómics y películas de ambientación mesozoica estadounidenses. Así, muchos pterosaurios de los cómics europeos descritos como *Pterodactylus* son representados con esa cresta.

Es el caso de los pterodáctilos que atacan la nave en *Silac* #6 (1943), los “terribles pajarracos” que huyen en una caverna en *Richard y Bakutu* #2 (1943), el pterodáctilo “tan grande como un avión de caza yanqui” en una página que recopila diversos animales extintos en *Jaimito* #20 (1947) o los “tres gigantes pájaros” de *Purk* #46 (1952) entre otros. En tebeos posteriores, como *Piel de Lobo* #88 (1961) o *Castor* #16 (1962) ya se refieren a estos reptiles voladores crestados como “pteranodontes” (Fig. 1C), y sí que encontraremos pterodáctilos sin cresta en *Ultus* #4 (1943), *Piel de Lobo*



FIGURA 2. A: Viñeta de Purk, el hombre de piedra #73 “El rastro de la princesa Jan”(Editorial Valenciana, 1953); B: Portada de Piel de Lobo #86 “A merced del iguanodonte” (Editorial Maga, 1961); C: Viñeta de Castor #2 “En poder de los hombres rojos” (Editorial Maga, 1962); D: Viñeta de Piel de Lobo #7 “Monstruos del océano” (Editorial Maga, 1959); E: Viñeta de Purk, el hombre de piedra #11 “Los monstruos del mar” (Editorial Valenciana, 1951); F: Portada de Piel de Lobo #87 “La esfera misteriosa” (Editorial Maga, 1961).

A: Panel from Purk, el hombre de piedra #73 “El rastro de la princesa Jan” (Editorial Valenciana, 1953); **B:** Cover of Piel de Lobo #86 “A merced del iguanodonte” (Editorial Maga, 1961); **C:** Panel from Castor #2 “En poder de los hombres rojos” (Editorial Maga, 1962); **D:** Panel from Piel de Lobo #7 “Monstruos del océano” (Editorial Maga, 1959); **E:** Panel from Purk, el hombre de piedra #11 “Los monstruos del mar” (Editorial Valenciana, 1951); **F:** Cover of Piel de Lobo #87 “La esfera misteriosa” (Editorial Maga, 1961).

#12-13 (1959) o *Pequeño Pantera Negra* #174 (1960), por ejemplo.

En varias aventuras de Purk, los pterosaurios sirven como montura a los personajes y son denominados “lanzadores”, mientras que en *Audaces Legionarios* #36 (1958) el antagonista cabalga a lomos de un “extraño y prehistórico pajarraco” que siembra el pánico entre los habitantes de un poblado. Uno de los legionarios es capaz de identificar que una de las huellas del animal pertenece a un pterodáctilo, ya que le recuerda a una parecida que ha “visto en los fósiles de un museo” (Fig. 1D).

Terópodos

Los terópodos engloban a los grandes dinosaurios carnívoros del Mesozoico, cuya presencia supone una amenaza directa y mortal para los protagonistas.

En los tebeos valencianos del periodo estudiado se han documentado cincuenta apariciones de dinosaurios terópodos, algunos más acertados que otros. Por ejemplo, los que aparecen “En el mundo del espanto” (*Ultus, rey de la selva* #4, 1943) son definidos simplemente como “seres monstruosos de más de cuatro metros” y no se puede ampliar mucho más, en tanto

poseen colmillos de vampiro y garras de cuatro dedos con pulgares oponibles.

En “¿Cómo eran los animales prehistóricos?”, página que recoge diferentes animales del pasado en *Jaimito* #20 (1947), destaca un ceratosaurio heredero de la reconstrucción de Frank Bond siguiendo las directrices de Charles R. Knight a principios del siglo XX. Era “igual de grande que una de las formidables locomotoras de la ‘Union-Pacific’ que arrastraban cien vagones”.

En “El monstruo del terror” (1960), del clásico de posguerra *Roberto Alcázar y Pedrín*, Eduardo Vañó enfrenta a los héroes con un enorme reptil que ataca la ciudad (Fig. 1E), con claras reminiscencias al *Rhedosaurus* de la película “El Monstruo de Tiempos Remotos” (Eugène Lourié, 1953).

Manuel Gago sitúa en “Maocalli, el Exterminador” (*Piel de Lobo* #51, 1960), a un tiranosaurio que es entretenido por el mago Garú con una ilusión óptica mientras se sube a su grupa. El dinosaurio es ilustrado como un terópodo estándar con cuatro dedos unidos por membranas (Fig. 1F).

Con dibujos de Miguel Quesada y guiones de Pedro Quesada, *Pequeño Pantera Negra* fue, a partir de 1958, la



FIGURA 3. A: Viñeta de *Ultus, rey de la selva* #4 “En el mundo del espanto” (Editorial Guerri, 1943); B: Viñeta de *Silac, el hombre-león* #6 “En el mundo del fuego” (Editorial Valenciana, 1945); C: Viñeta de *Jaimito* #20 “¿Cómo eran los animales prehistóricos?” (Editorial Valenciana, 1947); D: Viñeta de *Purk Almanaque* 1956 “Lección de caza en la Edad de Piedra” (Editorial Valenciana, 1956); E: Viñeta de *Silac, el hombre-león* #6 “En el mundo del fuego” (Editorial Valenciana, 1945); F: Viñeta de *Piel de Lobo* #87 “La esfera misteriosa” (Editorial Maga, 1961); G: Viñeta de *Silac, el hombre-león* #6 “En el mundo del fuego” (Editorial Valenciana, 1945); H: Portada de *Purk, el hombre de piedra* #50 “Guerreros fenomenales” (Editorial Valenciana, 1952).

A: Panel from *Ultus, rey de la selva* #4 “En el mundo del espanto” (Editorial Guerri, 1943); **B:** Panel from *Silac, el hombre-león* #6 “En el mundo del fuego” (Editorial Valenciana, 1945); **C:** Panel from *Jaimito* #20 “¿Cómo eran los animales prehistóricos?” (Editorial Valenciana, 1947); **D:** Panel from *Purk Almanaque* 1956 “Lección de caza en la Edad de Piedra” (Editorial Valenciana, 1956); **E:** Panel from *Silac, el hombre-león* #6 “En el mundo del fuego” (Editorial Valenciana, 1945); **F:** Panel from *Piel de Lobo* #87 “La esfera misteriosa” (Editorial Maga, 1961); **G:** Panel from *Silac, el hombre-león* #6 “En el mundo del fuego” (Editorial Valenciana, 1945); **H:** Cover of *Purk, el hombre de piedra* #50 “Guerreros fenomenales” (Editorial Valenciana, 1952).

nueva denominación de *Pantera Negra*, la exitosa serie de *Maga*. En los números #199 a #203, la trama gira en torno a unas enormes bestias con aspecto de terópodo, con un cuerno en la cabeza, dientes hipertrofiados, musculosos brazos y manos de cuatro dedos con pulgares oponibles.

Iguanodóntidos

Desde su descripción en 1825 por Gideon Mantell, *Iguanodon* ha sido uno de los dinosaurios mundialmente más conocidos, contribuyendo en gran medida la instalación de dos estatuas a tamaño natural en el Crystal Palace de Londres en 1852. Como se ha comentado, la primera mención de dinosaurios en la literatura científica española fue la de Juan Vilanova i Piera, quien informó del hallazgo de varios dientes atribuidos a *Iguanodon* en Morella (Castelló) y Utrillas (Teruel) (Vilanova i Piera, 1872, 1873). No obstante, hasta la Segunda Guerra Mundial, *Iguanodon* era una especie sólo documentada en Europa. De esta forma, no encontraremos iguanodontes en los cómics norteamericanos anteriores a la guerra, sino ornitópodos locales como el

Trachodon, mientras que en los cómics europeos aparecían pocos hadrososaurios, prefiriéndose el *Iguanodon*.

Ya aparece, por ejemplo, en *Silac, el hombre-león* #6 (1945) y en *Jaimito* #20 (1947) de la mano de Enrique Pertegás. En este último, se afirma que el iguanodonte “podría fácilmente jugar con sus patas delanteras con un moderno tranvía”.

En la historia “El Rastro de la Princesa Jan”, incluida en *Purk, el hombre de piedra* #73 (1953), Manuel Gago lo ilustra como un terópodo estándar de brazos musculados y manos casi humanas. Probablemente, no comprendió del todo qué significaba la segunda falange de su primer dedo, que forma una característica garra cónica y que Gago interpretó como un pulgar oponible. Además, lo presenta como un voraz carnívoro, al que *Purk* hace el truco del palo en la boca para evitar ser deglutido (Fig. 2A).

En *Piel de Lobo* #85-87 (1961), Juan Antonio de la Iglesia y Manuel Gago introducen a un iguanodonte de hábitos lacustres y antropófagos (Fig. 2B). Los iguanodontes que montan los “hombres rojos” de *Castor* #1-2 y #5 (1962) siguen sin diferenciarse de los grandes

terópodos mesozoicos, no muestran ya un pulgar prominente y presentan una membrana entre los dedos (Fig. 2C).

Llama la atención que los iguanodontes que Gago dibuja para Maga –que por algún motivo poseen grandes protuberancias óseas sobre las cuencas orbitales y largos cuellos– sean anatómicamente más incorrectos que los que introdujo primero en *Purk*.

Ictiosaurios

A menudo confundidos con dinosaurios, los ictiosaurios fueron grandes reptiles marinos de aspecto similar al de los peces o delfines. Presentaban un hocico largo y dentado, patas transformadas en paletas natatorias y una gran aleta caudal. Su popularidad durante el siglo XIX fue notoria, apareciendo en numerosos textos y recreaciones relacionadas con la paleontología, como en la conocida ilustración “*Duria Antiquior*” (1830) de Henry de la Beche, en el libro *The Book of the Great Sea Dragons* de Thomas Hawkins, ilustrado por John Martin o en la novela *Voyage au centre de la Terre* de Jules Verne. Lo curioso de todas estas representaciones es que el ictiosaurio siempre aparece en lucha contra un plesiosaurio.

Y así es como Enrique Pertegás lo dibuja en *Silac, el hombre-león* #6 (1945). El que incluye Manuel Gago en la historia “Monstruos del Océano” de *Piel de Lobo* #7 (1959) tiene pupilas fosforescentes, un hocico plano y unas enormes aletas que casi parecen alas (Fig. 1D). Afortunadamente, Gago decidió documentarse algo más para dibujar los que aparecieron en *Piel de Lobo* #15-16 (1959), a los que los coprotagonistas sirénidos saben domesticar soplando con sus caracolas marinas para navegar sobre sus lomos. Reaparecieron en “Lucha en el espacio” (*Piel de Lobo* #90, 1961), la última entrega de esta colección, que contiene las tres cuartas partes de los ictiosaurios del cómic español hasta los años setenta.

Estegosáuridos

El estegosaurio es uno de los dinosaurios más populares del cómic español de posguerra. Esto puede deberse a que, además de la reproducción del *Diplodocus* donada por Carnegie al Museo Nacional de Ciencias Naturales en Madrid, la única reconstrucción de un dinosaurio durante este periodo fue el estegosaurio erigido a principios de los años veinte en el Jardín de

Viveros de València. La estatua tuvo que ser reparada en 1925 (Salinas-Jaques, 2001) y fue destruida en la década de 1960 por razones desconocidas (Gómez-Alba, 2001).

En “Los monstruos del mar” (*Purk, el hombre de piedra* #11, 1951), el guerrero Alio se enfrenta a lo largo de seis páginas con un grotesco ser de aspecto cocodrili-forme al que Manuel Gago define como “estegosaurio” (Fig. 2E). Como en algunos casos comentados anteriormente, el autor se lanza al tablero de dibujo sin tener una mínima idea del aspecto del animal que quiere introducir y, según avanzan las páginas del cuadernillo, va modificándolo. Los cambios aquí consisten en alargarle el cuello, de manera que no consiga acercarse más a la fisionomía del tireóforo.

Diez años después, parece que el autor se documentó un poco más, como podemos apreciar en la portada de “La esfera misteriosa” (*Piel de Lobo* #87, 1961). No obstante, Gago aplica su lógica personal a las dos filas de placas dorsales del animal, que va transformando progresivamente hasta convertirlas en las púas del *thagomizer*, sin solución de continuidad. Por otro lado, en la historia, el estegosaurio adopta una postura bípeda cuando se enfrenta al héroe.

Ceratopsios

A lo largo del siglo XX, pese a ser dinosaurios comunes en la imaginería popular, sólo se han identificado evidencias de ceratopsios de forma inequívoca en Norteamérica y Asia (Ryan *et al.*, 2010). Debido a ello, las referencias a estos dinosaurios con estructuras óseas craneales en forma de gola y protuberancias faciales procedían principalmente de ilustradores o películas estadounidenses. Y si había un ceratópsido que destacaba por encima del resto, ese era *Triceratops*.

Por ejemplo, entre la fauna del pasado que incluyó en *Ultus, rey de la selva* #4 (1943), Enrique Pertegás copió una ilustración de *Triceratops* realizada por Lawson Wood para el artículo de H. N. Hutchinson “Prehistoric Monsters” (Fig. 3A). En la misma historia encontramos a otro de estos animales al que designa como “rinoceronte tricornio”. Pertegás repite este apelativo en *Silac, el hombre-león* #6 (1945) (Fig. 3B) y en *Jaimito* #20 (1947). Probablemente, tomó esta curiosa denominación de la colección de cromos “Animales prehistóricos”, editada por Chocolates Díaz en Alcañiz (Teruel), en la que aparecía un *triceratops* con el nombre de “Rinoceros tricornio”.

Saurópodos

Los saurópodos, con sus pequeñas cabezas y sus largos cuellos y colas, tenían una morfología reconocible para la sociedad española. De hecho, el *Diplodocus* del Museo Nacional de Ciencias Naturales en Madrid fue el único esqueleto de dinosaurio expuesto en España durante siete décadas, siendo apreciado no sólo por la comunidad científica, sino que ayudó a acercar la paleontología al público general (Pérez-García & Sánchez-Chillón, 2009).

Entre los animales del pasado recogidos en la página del *Jaimito #20* (1947) que se mencionó anteriormente, se muestra a un brontosaurio y a un “Diplodoccus” (sic) que “medía 26 metros de largo, solía vivir en el Círculo Ártico y tendría este aspecto pasando por debajo del Arco de Triunfo de París” (Fig. 3C).

Diferentes almanaques de Purk incluyen saurópodos en sus tiras cómicas ambientadas en la prehistoria. Si bien en aquellas dibujadas por Karpa los caracteres más diagnósticos de los saurópodos son fácilmente identificables (grandes tamaños con cuello y cola alargados), los rasgos de la cabeza presentan claros rasgos mami-feroides (Fig. 3D).

En *Pequeño Pantera Negra #175* (1960), el protagonista también se cruza con un “gigantesco animal antediluviano” que recuerda mucho a la reconstrucción del *Diplodocus* de Zdeněk Burian.

Plesiosaurios

Al igual que los ictiosaurios, su pareja de baile en diferentes representaciones artísticas, los plesiosaurios han sido confundidos con dinosaurios marinos en numerosas ocasiones.

Como se ha mencionado anteriormente, en *Silac, el hombre-león #6* (1945) el protagonista viaja en un submarino que es atacado alternativamente por un plesiosaurio y un ictiosaurio, hasta que deciden que es más divertido luchar entre ellos hasta la muerte (Fig. 3E).

Dimetrodon

Aunque en realidad se trate de un miembro primitivo del grupo de los sinápsidos que vivió durante el Pérmico, al menos cuarenta millones de años antes de que aparecieran los primeros dinosaurios en el Triásico, *Dimetrodon* también ha sido identificado tradicionalmente como un “lagarto terrible” del Mesozoico.

Aparece como figurante en *Purk, el hombre de piedra #8* (1951) y como mascota en un chiste gráfico de Serafín en el “Almanaque” de *Purk* (1952), en el que un chaval pasea su dimetrodón con una correa y le explica a otro que le cogieron cariño cuando salió del huevo sin darse cuenta de lo grande que se iba a hacer.

Sí que tendrá cierto protagonismo en *Piel de Lobo #87* (1961), donde es denominado como “el saurio más feroz de todos” (Fig. 3F) y acaba pegándose con un *Iguanodon*.

Hadrosaurios

De nuevo en *Silac, el hombre león #6* (1945), Enrique Pertegás introdujo el primer hadrosaurio documentado en un cómic español, al que llamó “ladrosaurio” debido a un error tipográfico en la traducción del mencionado artículo “Prehistoric Monsters” de H. N. Hutchinson publicado en enero de 1901 en *Alrededor del Mundo* (Fig. 3G).

Dinosaurios indeterminados

Finalmente, hay una serie de animales que no es posible asignar a taxones concretos, bien por la propia voluntad del autor de retratar a un dinosaurio genérico, bien por sus limitaciones artísticas u otras circunstancias, como puede ser una representación fragmentaria, presentando rasgos no definitivos.

En *Ultus, rey de la selva*, Pertegás incluye unos extraños reptiles de hábitos acuáticos, largos cuellos y garras y dientes de carnívoro que persiguen a los protagonistas tierra adentro, donde encontrarán a más carnívoros cuadrúpedos (bípedos facultativos). Uno luce un gran cuerno en la cabeza, pero no es posible asignarlo a *Ceratosaurus*, debido a la longitud del cuello, rozando la categoría de dinosaurioide. Pertegás vuelve a introducir a este último animal en *Silac, el hombre león*.

En el caso de Gago, la indeterminación suele ser fruto de sus lagunas paleontológicas, puesto que incluso cuando nombra especies conocidas, el dibujo no presenta sus rasgos característicos. En los casos de indeterminación por representación parcial, da también la sensación de estar encubriendo sus carencias, como sucede en *Purk, el hombre de piedra #50-51*, donde aparece un grupo de saurios acuáticos de los que sólo se muestran sus largos cuellos con osteodermos, pese a tratarse de varios ejemplares y alargarse su presencia durante dos cuadernillos (Fig. 3H).

El inconstante dibujo de Leopoldo Ortiz en el

episodio “Vuelven los monstruos” de *Audaces legionarios* muestra a un feroz dinosaurio que en una viñeta parece el típico lagarto gigante de las películas de serie B y en la siguiente un reptil draconiano de lengua bífida, sin que en ningún momento podamos definirle taxonómicamente de modo concluyente.

Discusión

El principal objetivo de las editoras de cómic valencianas de posguerra era entretener, antes que formar, procurando a los lectores algo de evasión ante la desoladora realidad de posguerra, marcada por el hambre, las necesidades y el miedo generado por las crueles represalias de los vencedores. Ante la ausencia de muchos dibujantes, víctimas del conflicto o la “depuración” que le siguió, Editorial Valenciana contrató a artistas muy jóvenes, cuyo desconocimiento científico era debido a una deficiente educación, fruto de la desconfianza de las instituciones en la paleontología como consecuencia del confesionalismo ultracatólico del régimen, y que en muchos casos había sido abandonada prematuramente para colaborar a la débil economía familiar.

Valgan como ejemplo de lo dicho los hermanos Gago o Quesada, hijos de combatientes republicanos represaliados. Manuel Gago, el mayor de sus hermanos, se pone a trabajar con catorce años y debuta en el medio con diecisiete (Fernández, 2011). Miguel Quesada deja el colegio con doce para ayudar a su hermano Pedro como sostén familiar y publica su primer cómic con trece (Rodríguez-Humanes y Barrero, 2008). El éxito de ambos facilitará también la pronta incorporación de sus respectivos hermanos a la industria.

Este extendido analfabetismo paleontológico conlleva que los dinosaurios representados en las viñetas de la edad de oro de los cuadernillos de aventuras valencianos no suelen ajustarse a los cánones científicos, predominando los dinosaurios y los dinosaurios indeterminados.

La principal influencia confesa de estos artistas, la tira de Alex Raymond *Flash Gordon*, que Hispano Americana introdujo en España en su revista *Aventurero* (1935) y un buen número de cuadernillos monográficos de su colección “Grandes Aventuras”, no contiene sino dinosaurios, por lo que sólo sirvió para excitar más su fértil imaginación.

En cuanto al cine, aunque se representaron dinosaurios reales, a efectos de documentación no siempre

se trató de la herramienta más adecuada. Si bien el alosaurio de “El monstruo de la montaña hueca” responde, en líneas generales, al paradigma de la época, como también se ha comentado, los pteranodontes de las películas norteamericanas (como “El mundo perdido” o “King Kong”) son los posibles responsables de que los pterodáctilos valencianos tengan una inadecuada cresta.

Pero hay un ejemplo mucho más significativo: en 1945, se estrenó en España “Hace un millón de años” (Hal Roach, 1940), que podría haber inspirado *Purk, el hombre de piedra* (Delholm, 1989 o Belmonte, 2018). Los supuestos dinosaurios de esta grabación fueron representados en la pantalla a través de los métodos más peregrinos: se disfrazó a un cerdo de *Triceratops*, a un actor de *Allosaurus* y se colocaron prótesis a reptiles (López-Sanjuán, 2020), por lo que su aspecto final es el de verdaderos dinosaurios.

Sin embargo, algunos artistas hicieron esfuerzos ímprobos por documentarse. En particular, llama la atención la labor del veterano Enrique Pertegás, cuyas dificultades para conseguir material gráfico de referencia le llevan a utilizar desfasadas ilustraciones realizadas o publicadas a comienzos de siglo. Ya se comentó que la traducción del artículo de Hutchinson que leyó en *Alrededor del mundo* contenía alguna errata. Pero además, la ilustración de Lawson Wood que lo acompañaba rodea la gola de *Triceratops* de puntas afiladas como las espinas de un rosal, no documentadas en esta especie. F. John volvió a dibujarlas en una ilustración para *Tiere der Urwelt* (1902). Pero cuando Pertegás publica *Ultus, rey de la selva*, hacía ya tiempo que los paleoartistas las habían desechado. El ceratosaurio de Frank Bond que tomó como modelo para la historieta de *Jaimito #20* había sido realizado en 1899, aunque no se publicó hasta 1920, cuando se desacreditó por haber incluido seis vértebras de más, dando al animal un cuerpo excesivamente alargado (Gilmore, 1920).

El afán de documentación de Pertegás y la ausencia de material le llevan a explotar cuantas fuentes caen en sus manos, incluso cromolitografías regaladas como objeto promocional en chocolatinas. Para la actual sociedad de la imagen puede resultar difícil de comprender, pero en esta época los cromos ejercían una importante función divulgativa. Chocolates Nestlé editó un álbum en los años veinte en varios países europeos, que llegó a España en 1930. Ilustrado por

Pere Clapera, incluía la serie “Animales prehistóricos”. El editor fue Joan Barguñó, que en 1939 publicó otra colección de 36 cromos también titulada “Animales prehistóricos”. Igualmente, en los años treinta, Chocolates Juncosa editó la colección “Historia Natural”, que incluía algunos cromos con dinosaurios (el nº47 estaba dedicado al iguanodonte), y Chocolates Díaz la consultada por Pertegás, “Animales prehistóricos”.

Más adelante, artistas como Manuel Gago o Miguel Quesada comenzarán a documentarse también, conscientes de sus limitaciones, como hemos visto al comentar *Piel de Lobo* #87 o *Pequeño Pantera Negra* #175, respectivamente.

Otra circunstancia que llama la atención de los tebeos valencianos con dinosaurios de la edad de oro es la abundante presencia de iguanodontes e ictiosaurios. Alex Hastings, paleontólogo del Museo de Historia Natural de Virginia y aficionado a los cómics, publicó en el blog del Laboratorio de Paleontología un estudio analizando ciento cincuenta números de 66 títulos publicados por dieciocho editoriales entre 1964 y 2017 (Hastings, 2017). Si bien esta muestra difiere de la aquí estudiada tanto en el ámbito geográfico como en el temporal, los animales preferidos son también (aunque en orden inverso) los pterosaurios y los terópodos. Aunque la muestra de Hastings ignora a los iguanodontes o los ictiosaurios, los siguientes puestos de la clasificación (ceratópsidos, estegosaurios y saurópodos) coincidirían también con los valencianos, con la única salvedad de que los estegosaurios estarían delante de los otros dos grupos en el caso valenciano (muy posiblemente, por la presencia del estegosaurio erigido en el Jardín de Viveros). Estos resultados parecen arrojar unas preferencias universales similares por determinados grupos de reptiles mesozoicos, en las que iguanodontes e ictiosaurios no encajarían.

La popularidad de los ictiopterigios viene dada, sin duda, por la enorme popularidad de Jules Verne en nuestro país. La primera traducción de *Viaje al centro de la Tierra* se publicó por entregas desde enero de 1867 en *La correspondencia de España* y la versión ampliada y con ilustraciones fue traducida por primera vez el siguiente año. Después llegarán la multitud de ediciones de Ramón Sopena (1922, 1933, 1936, 1947, 1948, 1957), Molino (1935, 1947, 1948, 1959) o Bruguera (1954, 1957, 1959). En los años cuarenta, fue adaptada al cómic en las colecciones “Aventuras célebres” (Editorial Cisne) o

“Grandes Aventuras” (Tomás Marco), y en los cincuenta por Bruguera en su colección “Historias”.

Pero su antagonista inseparable en la novela, el plesiosaurio, está mucho menos representado en el tebeo valenciano de posguerra, lo que parece deberse a una preferencia personal de Gago, autor de la gran mayoría de los ictiosaurios del cómic clásico valenciano y que parece haberse documentado para este animal mucho más de lo que en él era habitual, posiblemente al amparo de algún ejemplar ilustrado de la obra verniana.

Más significativa resulta la abundante presencia de *Iguanodon* en las viñetas valencianas. Como se ha dicho, este animal es un desconocido en el cómic norteamericano prebélico, a diferencia de lo que sucede en el europeo. Al estar íntimamente ligado a los comienzos de la ciencia nacional, este ornitópedo se convirtió en las señas de identidad paleontológicas valencianas por excelencia. De hecho, todos los iguanodontes que se ha documentado en tebeos españoles de posguerra según un trabajo previo aparecen en publicaciones valencianas (Charmer, 2021). Desgraciadamente, esta circunstancia no fue suficiente para contrarrestar el desconocimiento anatómico de los autores locales, como ya se ha comentado.

Conclusiones

Las raíces de la paleontología española se hunden en la región valenciana, al igual que los cuadernillos de aventuras que dominaron el panorama tebeístico español de posguerra, una época de carencias y dificultades en la que sirvieron de consuelo y vía de escape a una generación que lo había perdido todo.

Si la paleontología cayó en desgracia debido a las reticencias del régimen para con la ciencia, no había motivo de preocupación, en cambio, para la anacrónica coexistencia en los mundos de ficción de seres humanos y dinosaurios, animales cuyo potencial de fascinación y espectáculo ofrecía un atractivo al que los tebeos no estaban dispuestos a renunciar.

El desconocimiento científico de los dibujantes, llegados al medio en algunos casos muy jóvenes debido a la carencia de profesionales provocada por la guerra y sus consecuencias, y las dificultades para obtener documentación actualizada y rigurosa, provocó que, en general, estos animales se recreasen de cualquier modo sugerido por la imaginación de los artistas, siendo

el grupo de los dinosaurios el más extendido de la muestra estudiada, que también refleja un importante porcentaje de dinosaurios indeterminados.

La popularidad de Jules Verne en España se refleja en un importante contingente de ictosaurios, pero el dinosaurio más significativo del comic valenciano resulta ser *Iguanodon*, especie que protagonizó muchos de los primeros hallazgos paleontológicos de la Comunidad Valenciana. La abundante representación del ornitópodo en las viñetas valencianas (mientras está ausente en el tebeo del resto del país) contrasta con el desconocimiento anatómico y etológico demostrado por los autores de estos cómics, que presentan ornitópodos carnívoros y se olvidan de rasgos tan distintivos como su gran dedo pulgar, cuya segunda falange formaba una garra cónica, de gran tamaño y probablemente con una gruesa cubierta córnea.

Bibliografía

- Aguirre, E. (2004).** José Royo Gómez: científico español del siglo XX. In: C. Dieguez, A. Perejón y J. Truyols (Eds.), *Homenaje a José Royo Gómez (1895-1961)*. Monografies Consell Valencià de Cultura (pp. 93-102). Consell Valencià de Cultura.
- Alcalá, L. (2004).** José Royo Gómez y los estudios sobre vertebrados fósiles españoles. In: C. Dieguez, A. Perejón y J. Truyols (Eds.), *Homenaje a José Royo Gómez (1895-1961)*. Monografies Consell Valencià de Cultura (pp. 179-208). Consell Valencià de Cultura.
- Belmonte, V. (2018).** Un siglo de tebeos: Purk, “El hombre de piedra” (I-XVI). https://www.lacerca.com/autores/890/20/valeriano_belmonte_un_siglo_de_tebeos [Jun 2022]
- Blazquez-Paniagua, F. (2011).** A Dios por la ciencia. Teología natural en el Franquismo. *Asclepio, Revista de Historia de la Medicina y de la Ciencia* LXIII (2), 453-476.
- Charmer, C. (2021).** *El Comicsaurio: La historia de los cómics de dinosaurios*. Applehead Team.
- Crusafont, M., Meléndez, B., Aguirre, E. (Eds.) (1966).** *La evolución*. La Editorial Católica, S. A. Biblioteca de Autores Cristianos [B.A.C.]. Sección VI (Filosofía), 258.
- Curnelle, R. (1968).** *Études géologiques dans la Serranía de Cuenca, entre Priego et Beteta (Chaînes Ibériques Occidentales, Province de Cuenca)*. [Tesis doctoral], Université de Bordeaux.
- Delholm, J.M. (1989).** *Catálogo del tebeo en España. 1865/1980*. Círculo del Comic, S.A./CESA.
- Farinella, M. (2018).** The potential of comics in science communication. *Journal of Science Communication* 17 (01), Y01.
- Fernández, R. (2011).** *Héroes de antaño: personajes del cómic español en la posguerra*. [Tesis doctoral], Universidad Complutense de Madrid.
- Fernández-Galiano, D. (1960).** Yacimientos de Dinosaurios en Galve (Teruel). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Actas* 58, 95-96.
- Ferrer y Julve, N. (1877).** *España. Antiguo Reino de Valencia. Morella. Colección de Fósiles recogida y presentada por el Dr. D. Nicolás Ferrer y Julve*. Arxiu Universitat de València, documento c/306/5.
- Gard, J. (2016).** *Cuando Bruce Wayne se llamaba Bruno Díaz*. Diábolo Ediciones.
- Gasulla, J. M. (2015).** *Los dinosaurios de la Cantera del Mas de la Parrera, Morella (Formación Morella, Barremiense superior, Cretácico Inferior): Sistemática, análisis filogenético e implicaciones paleobiogeológicas* [Tesis Doctoral] Universidad Autónoma de Madrid.
- Gilmore, C. W. (1920).** Osteology of the carnivorous Dinosauria in the United States National Museum, with special reference to the genera *Antrodemus (Allosaurus)* and *Ceratosaurus*. *Bulletin of the United States National Museum*, 110 (110), 1-154.
- Gómez-Alba, J. (2001).** El mamut y la colección petrológica de grandes bloques del Parque de la Ciudadela (Barcelona, España). *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona*, 10, 5-76.
- Guillamón-Tormo, R. (2015).** De la ilustración a la historieta. En G. Torres (Coord.) *Un siglo de tebeos. Retrospectiva de la historieta en la Comunidad Valenciana*. Generalitat Valenciana.
- Hastings, A. (2017).** Dinosaur & Comic Books!!!. *VMNH Palaeontology Lab Blog*. <https://vmnhpaleontology.wordpress.com/2017/09/28/dinosaurs-comic-books/> [marzo 2024].
- Hosler, J. & Boomer, K. B. (2017).** Are Comic Books an Effective Way to Engage Nonmajors in Learning and Appreciating Science? *CBE — Life Sciences Education*, 10 (3), 309–317.
- Kühne, W. G. & Crusafont-Pairo, M. (1968).** Mamíferos del Wealdense de Uña, cerca de Cuenca. *Acta Geológica Hispánica*, 3 (5), 133-134.
- Lapparent, A. F., Curnelle, R., Defaut, B., Miroshedji, A. & Pallard, B. (1969).** Nouveaux gisements de dinosaures en Espagne Centrale. *Estudios Geológicos*, 25 (3), 311-315.
- Lapparent, A. F., Quintero, I. & Trigueros, E. (1957).** Descubrimientos de huesos de Dinosaurios en el Cretaceo terminal de Cubilla (provincia de Soria). *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*, 45, 59-64.
- López-Sanjuán, O. (2020).** *Hace un millón de años. Todo el cine de dinosaurios (1914-1987)*. Diábolo.
- López-Serrano, D. (2023).** *Superman, Batman y Franco. La censura en tiempos de Franco*. Domiduca Libreros.
- Martín, A. (1968a).** Apuntes para una historia de los tebeos III. Tiempos heroicos del tebeo español (1936-1946). *Revista de Educación*, 196, 61-74.
- Martín, A. (1968b).** Apuntes para una historia de los tebeos IV. El tebeo, cultura de masas (1946-1963). *Revista de Educación*, 197, 125-141.
- Martín, A. (1996).** Notas sobre la aparición de la historieta en España.

- En A. Arias (Coord.) *Tebeos: Los primeros 100 años*. Madrid: Anaya-Biblioteca Nacional.
- Martín-López, D. & Jiménez-Nievas, A. (2018)**. Hugo Pratt y la estética masónica: Corto Maltés, ¿el último romántico masón? *Revista de Estudios Históricos de la Masonería Latinoamericana y Caribeña plus*, 10 (2), 120-138.
- Meléndez, B. (1946)**. *Historia de la vida sobre la tierra*. Universidad de Granada.
- Meléndez, B. (1947)**. *Tratado de Paleontología. Tomo I. Generalidades e Invertebrados (1ª parte)*. C.S.I.C., Instituto Lucas Mallada.
- Meléndez, B. (1950)**. *Tratado de Paleontología. Tomo II. Invertebrados (2ª parte): Artrópodos y Moluscos*. C.S.I.C., Instituto Lucas Mallada.
- Meléndez, B. (1951)**. Evolución y paleontología. *Arbor: ciencia, pensamiento y cultura*, 19(66), 263-281.
- Meléndez, B. (1953)**. Paleontología española. *Estudios Geológicos*, 17, 113-133.
- Meléndez, B. (1954)**. El estudio y la enseñanza de la Paleontología. *Revista de la Universidad de Madrid*, 3(10), 202-209.
- Meléndez, B. (1955)**. *Manual de Paleontología*. Paraninfo.
- Meléndez, B. (1970)**. *Paleontología. Tomo I. Parte general e invertebrados*. Editorial Paraninfo.
- Meléndez-Hevia, G. (1994)**. D. Bermudo Meléndez: una semblanza desde dentro. *Coloquios de Paleontología*, 46(vol. homenaje al profesor Bermudo Meléndez, I), 11-30.
- Merino, A. (2003)**. *El cómic hispánico*. Cátedra.
- Moix, T. (2007)**. *Historia social del cómic*. Bruguera.
- Ortega, F. (2019)**. Historia de la paleontología de los vertebrados mesozoicos en Castilla-La Mancha. In I. Narváez, & P. Alfaro (Eds.), *De Gwangi a Concavenator. 50 años de paleontología en Cuenca* (pp. 97-131). Museo de Paleontología de Castilla la Mancha.
- Ortega-Anguiano, J. A. (2021)**. Los tebeos de posguerra. *Maraña*, 5, 34-45.
- Parramón, J. M. & Blasco, J. (1984)**. [1ª ed. 1966] *Cómo dibujar historietas*. Instituto Parramón Ediciones, S.A.
- Pérez-García, A. & Sánchez-Chillón, B. (2009)**. Historia de *Diplodocus carnegii* del MNCN: primer esqueleto de dinosaurio montado en la Península Ibérica. *Revista Española de Paleontología*, 24, 133-148.
- Porcel, P. (2002)**. *Clásicos en Jauja: La historia del tebeo valenciano*. Ediciones de Ponent.
- Porcel, P. (2011)**. La historieta española de 1951 a 1970. *ARBOR, Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 187 2Extra, 129-158.
- Rodríguez-Humanes, J. M. y Barrero, M. (2008)**, ampliada por E. Álvarez Galindo & La Pandilla de los Siete (1946, Valenciana) -El pequeño enmascarado-. *Tebeosfera*. https://www.tebeosfera.com/colecciones/pandilla_de_los_siete_la_1946_valenciana_-_el_pequeno_enmascarado.html
- Royo-Gómez, J. (1927)**. Comunicación sobre el viaje realizado a Francia e Inglaterra, pensionado por la Junta de Ampliación de Estudios (Sesión del 6 de julio de 1927). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 27, 307-309.
- Rueda-Laffond, J. C. (2005)**. La televisión en España: expansión y consumo social, 1963-1969. *Anàlisi*, 32, 45-71.
- Ryan, M. J., Chinnery-Allgeier, B. J. & Eberth, D. A. (2010)**. *New Perspectives on Horned Dinosaurs: The Royal Tyrrell Museum Ceratopsian Symposium*. Indiana University Press.
- Salinas-Jaques M. A. (2011)**. *Las colecciones paleontológicas y zoológicas del Museo Paleontológico J. Rodrigo Botet de Valencia: inventario faunístico, importancia científica, museística e histórica* [Tesis Doctoral], Universitat de València.
- Sánchez, B., Pesquero, M. D., Fraile, S. & Salesa, M. J. (2004)**. Las colecciones de Vertebrados fósiles del Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC): aportación del Profesor Emiliano Aguirre a la Paleontología española. *Zona arqueológica*, 4(2), 526-541.
- Sanchis, V. (2010)**. *Tebeos mutilados. La censura franquista contra la editorial Bruguera*. Ediciones B.
- Sanz, J. L. (2006)**. Algunos conceptos básicos en el pasado y presente de la paleontología española. *eVOLUCIÓN. Boletín electrónico de la Sociedad Española de Biología Evolutiva*, 1(1), 47-56.
- Sanz, J. L. (2023)**. *Dinosaurios y otros animales. Paleontología y su impacto en la cultura popular*. Barcelona. Crítica.
- Sanz, J. L., Casanovas-Cladellas, M. L., Santafé-Llopis, J. V. (1982)**. Paleontología. En J.V. Santafé-Llopis, J.V., M.L. Casanovas-Cladellas, J. L. Sanz, S. Calzada (Eds.), *Geología y Paleontología (Dinosaurios) de las Capas Rojas de Morella (Castellón, España)*. Diputación Provincial de Castelló y Diputación de Barcelona.
- Torres, G. (Coord.) (2013)**. *Un siglo de tebeos: Retrospectiva de la historieta en la Comunidad Valenciana*. Generalitat Valenciana.
- Vázquez-de Parga, S. (1980)**. *Los cómics del franquismo*. Planeta.
- Vilanova i Piera, J. (1872)**. *Compendio de Geología*. Imprenta de Alejandro Gómez Fuentenebro.
- Vilanova i Piera, J. (1873)**. Sesión del 5 de febrero de 1873. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, Actas, 2, 8.

Vuits i nous i cartes que no lliguen: els arguments utilitzats per Juárez-Ruiz & Altaba (2022-2023) per validar la suposada nova espècie d'*Allognathus* Pilsbry, 1888 del Pliocè inferior de Mallorca

Josep Quintana Cardona^{1,*} & Guillem X. Pons²

1. Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont. Universitat Autònoma de Barcelona.

2. Departament de Geografia, Universitat de les Illes Balears (UIB).

* La correspondència referent a aquesta article s'ha d'adreçar a Josep Quintana Cardona, c/ Gustau Mas, 79-1er, 07760 Ciutadella de Menorca (illes Balears).

En taxonomia, la descripció d'una nova espècie ha d'estar recolzada per la identificació d'aquells caràcters diagnòstics (morfològics o genètics) que la diferencien d'altres tàxons. En el cas dels fòssils, quan no es possible identificar aquests caràcters diagnòstics degut a que les parts esquelètiques presenten una morfologia relativament senzilla (com en el cas dels pulmonats continentals, per exemple) però amb un rang de variabilitat important, l'estudi s'ha de realitzar a partir d'un conjunt significatiu d'individus que permetin, fins a cert punt, relacionar aquests individus amb una determinada espècie o grups d'espècies. En el cas de que això no sigui possible, ha de prevaldre el principi de prudència, utilitzant el rang taxonòmic adequat en cada un dels casos.

En aquest sentit, la rèplica de Juárez-Ruiz & Altaba (2023) a Quintana & Pons (2023) utilitza arguments inadequats per les següents raons: 1) es confon el que és la disponibilitat i la correcció d'un nom científic amb la validesa d'una suposada nova espècie. De la mateixa manera, l'existència d'un holotipus i un paratipus tampoc és garantia suficient per validar aquesta suposada nova espècie; 2) el reduït nombre d'exemplars (una closca sencera parcialment inclosa en la roca matriu i un motlle intern incomplet) no permet conèixer si la població a la que pertanyen aquests exemplars queda o no inclosa dins el rang de variabilitat d'*Allognathus* (*Iberellus*) *companyonii* (Aleron in Companyo, 1837); 3) contradiccions a l'hora d'argumentar que la suposada nova espècie no pertany a cap de les espècies vivents del gènere *Allognathus*: s'inclou en el gènere *Iberellus* (= *Allognathus*) malgrat considerar que els dos exemplars pertanyen a un grup taxonòmic parafilètic.

Aquest és un clar exemple de com la descripció d'una suposada nova espècie a partir de dades insuficients, en la qual predominen els criteris subjectius, converteix la taxonomia (disciplina que engloba molts dels aspectes que suposen l'estudi d'un organisme, més enllà del "simple" acte de posar un nom a un taxon) en una disciplina merament especulativa, que aporta més ombres que llums a la investigació científica.

Paraules clau: Disponibilitat, Validesa, Contradiccions, Variabilitat, Paleobiogeografia.

Grasping at straws: the arguments used by Juárez-Ruiz & Altaba (2022-2023) to validate the alleged new species of *Allognathus* Pilsbry, 1888 from the Lower Pliocene of Mallorca

In taxonomy, the description of a new species must be supported by the identification of those diagnostic characters (morphological or genetic) that differentiate it from other taxa. In the case of fossils, when it is not possible to identify these diagnostic characters due the fact that shell shows relatively simple morphology (as in the case of continental pulmonates, for example) but with a significant range of variability, the study must be carried out from a significant set of individuals that allow, to a certain extent, to relate these individuals to a certain species or groups of species. In even that this is not possible, the principle of prudence must prevail, using the appropriate taxonomic range in each case.

In this sense, the reply of Juárez-Ruiz & Altaba (2023) to Quintana & Pons (2023) use inadequate arguments for the following reasons: 1) confusion between the availability and correctness of a scientific name with the validity of a supposed new species. In the same way, the existence of a holotype and a paratype is not guaranteed enough to validate this supposed new species; 2) the small number of specimens (a whole shell partially included in the matrix and an incomplete internal mold) does not allow to know whether the population to which these specimens belong is or is not included in the range of variability of *Allognathus (Iberellus) companyonii* (Aleron in Companyo, 1837); 3) contradictions when arguing that the supposed new species does not belong to any of the living species of the genus *Allognathus*: the two individuals are included in the genus *Iberellus* (= *Allognathus*) despite considering that the two specimens belong to a paraphyletic genus not related with *Iberellus*.

This is a clear example of how the description of a supposed new species based on insufficient data, in which subjective criteria predominate, turns taxonomy (a discipline that encompasses many of the aspects that involve the study of an organism, beyond the “simple” act of naming a taxon) in purely speculative discipline, which brings more shadows than lights to scientific research.

Keywords: Availability, Validity, Contradictions, Variability, Paleobiogeography.

La taxonomia és la teoria i la pràctica de descriure, anomenar i classificar organismes (Lincoln *et al.* 1995). De forma molt resumida es pot dir que la classificació dels organismes es basa en l'estudi de les semblances i les diferències (a nivell morfològic i genètic) existents entre els individus que formen una població en un àmbit geogràfic determinat.

Més enllà d'anomenar un determinat tàxon segons les normes del Codi Internacional de Nomenclatura Zoològica, el taxònom ha de descriure, de la forma el més acurada possible, els caràcters diagnòstics que permeten diferenciar cada un dels tàxons. Aquests caràcters han de ser fàcilment identificables per tal d'evitar possibles ambigüitats i confusions.

Lluny de considerar-se un acte trivial, el fet de posar nom a una possible nova espècie és considerat com el pas final d'una investigació rigorosa a partir de la qual s'ha identificat, de forma precisa, el caràcter (o caràcters) pels quals la possible nova espècie es diferencia d'altres incloses en el mateix (o altres) gèneres. Anomenar un possible nou tàxon sense l'existència d'aquesta base sòlida converteix a la taxonomia en una disciplina purament subjectiva i especulativa.

En el present treball s'analitzen i discuteixen els arguments exposats per Juárez-Ruiz & Altaba (2023) en relació a una nota breu en la qual es dona a conèixer l'existència d'una incongruència metodològica a l'hora de descriure una suposada nova espècie del gènere *Allognathus* Pilsbry, 1888 del Pliocè inferior de Mallorca (Quintana & Pons, 2023).

La primera versió del text original on es descrivia aquesta suposada nova espècie estava signada únicament per Juárez-Ruiz. Va ser enviada per a la seva eventual publicació en una monografia de la Societat d'Història Natural de les Balears (SHNB) dedicada a Antonio Rodríguez-Perea (Gómez-Pujol *et al.* 2021), professor jubilat del departament de Geografia de la Universitat de les Illes Balears. Després de passar les corresponents revisions (doble avaluació) aquest primer manuscrit va ser rebutjat per a la seva publicació.

En relació a les revisions, s'ha de dir que una d'elles va ser favorable, malgrat l'existència d'algunes suggerències de millora. Entre els comentaris inclosos en la revisió s'expressava el següent: “*També remarca el fet que tot i que l'espècie nova descrita és probablement una espècie real i l'argumentació en aquest sentit és convincent, serà extremadament difícil de distingir morfològicament d'altres espècies properes, sobretot d'A. (I.) minoricensis, fet que possiblement en limitarà la seva utilitat pràctica*” (carta a l'editor del 23/09/2021).

La segona de les revisions desaconsellà la publicació del manuscrit en els següents termes: “*Per a la seva publicació seria necessari realitzar canvis molt importants, bàsicament orientats a aportar criteris sòlids i creïbles, basats en l'evidència empírica, no en arguments de caire subjectiu, que són els que actualment s'exposen en la versió actual de l'article*” (carta a l'editor del 23/09/2021). Entre els suggeriments dirigits a Juárez-Ruiz estava el de comparar la morfometria dels dos exemplars fòssils de Mallorca utilitzant les gràfiques bivariants publicades

per Quintana (2007), oferint-li inclús la possibilitat d'enviar les mesures amb les quals es van realitzar aquestes gràfiques. Malgrat aquest oferiment, mai es va rebre cap tipus de resposta per part de Juárez-Ruiz.

Finalment, el manuscrit original revisat va ser publicat en el número 12 de la revista *Nemus*, publicada el 2022 i amb l'addició d'un segon co-autor (el Dr. C. R. Altaba).

A continuació es comenten, punt per punt, els arguments utilitzats per Juárez-Ruiz & Altaba (2023) en la seva réplica a Quintana & Pons (2023).

Citació de les fonts bibliogràfiques

Segons Juárez-Ruiz & Altaba (2023) les citacions obviades per Quintana & Pons (2023) són especialment remarcables (Haas, 1929; Altaba, 1991; Forés, 2002; Altaba, 2022a i 2022b), en tant que les assenyalades (Mercadal *et al.* 1970; Paul, 1984; Vicens & Pons, 2011) són titllades de “parcials”, “preliminars” i amb una “taxonomia equívoca o primerenca”. Des d'aquest punt de vista, i atesa la naturalesa pròpia de la investigació científica, qualsevol publicació (també les citacions de Juárez-Ruiz & Altaba, 2023) pot considerar-se “parcial”, “preliminar” o amb una “taxonomia equívoca o primerenca”, donat el progrés constant al que es veuen sotmeses les publicacions de qualsevol disciplina científica.

En tot cas, però, la principal raó a l'hora d'obviar alguns d'aquests treballs és deu a la manca de rigorositat d'alguns dibuixos i dades anatòmiques publicades pel Dr. C. R. Altaba (vegi's Thompson, 2002 i Quintana & Pons, 2009). Concretament, el dibuix corresponent a l'estructura interna del penis d'*Iberellus balearicus* (Rossmassler, 1838) (= *Allognathus (Iberellus) hispanicus* [Rossmassler, 1838]) (Altaba, 2022a: fig. 3) és notablement diferent del dibuix publicat per Schileyko (2006: fig. 2306). En aquest sentit, seria desitjable la publicació d'una fotografia de qualitat per tal de verificar quina de les dues versions s'apropa més a la realitat, tal com ja es va fer en el cas de les voltes embrionàries de *Chondrula (Mastus) gymnesica* Quintana, 2007 (Quintana & Pons, 2009). En aquest cas, es van utilitzar imatges de microscopia electrònica, les quals van demostrar que el dibuix realitzat pel Dr. C. R. Altaba (utilitzat, en part, com a evidència per crear un nou gènere d'Enidae Woodward, 1903 fòssil) no tenia res a veure amb les voltes embrionàries reals d'aquesta espècie. També seria

desitjable contrastar el dibuix de l'estructura interna del penis de *Tramuntanicola culminalis* Altaba, 2022, un suposat nou gènere d'helcid conquilològicament indiferenciable d'*I. balearicus* (= *A. (I.) hispanicus*).

Validesa dels actes nomenclaturals i taxonòmics

De manera clara, Juárez-Ruiz & Altaba (2023) confonen el que és disponibilitat i correcció d'un nom específic amb la validesa d'una suposada nova espècie. Tal com ja s'apuntava en la introducció, la validesa del nom d'un determinat tàxon ha d'estar recolzada per l'evidència empírica aportada a l'hora de definir els caràcters diagnòstics que permeten diferenciar un tàxon d'un altre. En aquest sentit, l'escassetat d'exemplars (tan sols un holotipus i un paratipus incomplet) i la manca d'una metodologia adequada amb la qual diferenciar l'*Allognathus* sp. fòssil de Mallorca amb la resta d'espècies vivents d'aquest gènere converteix aquesta suposada nova espècie en un tàxon no vàlid o, com a mínim, dubtós, independentment de que s'hagi anomenat segons les normes del Codi Internacional de Nomenclatura Zoològica.

Limitació de la morfometria tradicional

Segons Juárez-Ruiz & Altaba (2023) l'anàlisi bivariant és insuficient a l'hora de discriminar l'*Allognathus* sp. fòssil de Mallorca de la resta d'espècies d'aquest gènere. Segons aquests autors, existeixen “*tot un seguit de mètodes disponibles [...], més efectius que l'aproximació que fan Quintana & Pons (2023). Així, la morfometria geomètrica ha estat aplicada amb èxit a l'estudi de pulmonats terrestres fòssils, inclús en grups d'aspecte molt uniforme [...]*”. Resulta sorprenent que, a l'hora de descriure la suposada nova espècie, Juárez-Ruiz & Altaba (2022) no utilitzin cap d'aquests mètodes.

En contra de l'opinió de Juárez-Ruiz & Altaba (2023) l'ús de l'anàlisi bivariant ha estat, i és, molt útil en l'estudi dels fòssils (Raup & Stanley, 1978). Precisament, la gràfica bivariant de Quintana & Pons (2023: fig. 3) proporciona una informació molt interessant sobre el grau de variabilitat de les closques d'algunes de les poblacions d'*Allognathus* de les Balears. Aquesta variabilitat és la raó per la qual existeix un cert solapament entre les poblacions estudiades, la qual cosa no és sorprenent, al tractar-se, la majoria d'elles, de formes geogràfiques d'una mateixa espècie (*A. [I.] companyonii* [Aleron in Companyo, 1837]). Des d'aquest

punt de vista, el major grau de separació es dona entre les closques més altes d' *A. (I.) companyonii minoricensis* (Mittre, 1842)(fòssils) i les closques més baixes d' *A. (I.) c. companyonii* de Mallorca (Quintana & Pons, 2023). Els dos exemplars (un d'ells incomplet) corresponents a la suposada nova espècie del Pliocè inferior de Mallorca queden situats per sobre dels punts corresponents a *A. (I.) c. minoricensis* (fòssils), a prop de la zona on es produeix un major solapament entre els exemplars de Menorca, Eivissa i Mallorca. En aquesta zona del diagrama, per a un diàmetre determinat (21,3 mm), el rang de variació de les alçades oscil·la entre els 10,4 mm i els 14,5 mm (diferència: 4,1 mm), mentre que per una alçada de 12,1 mm, el rang de variació del diàmetre és encara major, al situar-se entre 17,8 mm i 24 mm (diferència: 6,2 mm). Des d'aquest punt de vista, els individus situats en els rangs més extrems d'aquesta variabilitat podrien, hipotèticament, correspondre (i d'acord amb els raonaments de Juárez-Ruiz & Altaba [2022]), a espècies ben diferenciades. En realitat, però, representen individus de la mateixa espècie (*A. [I.] companyonii*).

El valor del tipus

L'afirmació de que és possible una mesura directa de l'alçada de l'holotipus per la cara dorsal (Juárez-Ruiz & Altaba, 2023) no resulta fàcil d'entendre, bàsicament perquè l'alçada només es pot mesurar amb la closca situada en posició lateral i amb l'obertura orientada cap a l'observador, cosa que no és possible en l'holotipus.

Per altra banda, no és cert que Quintana & Pons (2023) reconeguin que l'holotipus “representa una espècie ben diferenciada”, sinó més aviat que la situació de l'holotipus en la representació bivariant “podria fer pensar, en un primer moment, que l'exemplar representa una espècie ben diferenciada”. Aquesta frase, redactada en forma condicional, indica clarament que l'acceptació d'*Allognathus* sp. com espècie vàlida depèn d'anàlisis posteriors. Tal com ja s'ha exposat en l'apartat anterior, queda ben clar que, a partir de les dades existents, l'holotipus i el paratipus no corresponen a una nova espècie.

Segons Juárez-Ruiz & Altaba (2023), l'estudi detallat de l'holotipus i el paratipus d'*Allognathus* sp., dipositats en el Museu Balear de Ciències Naturals (Sòller, Mallorca) hauria aclarit els dubtes dels quals se'n deriven la publicació de Quintana & Pons (2023). El

problema de fons, i que Juárez-Ruiz & Altaba (2023) no volen acceptar, no és el fet que l'alçada de l'holotipus es pugui o no mesurar, sinó més aviat, l'escassetat d'exemplars utilitzats per descriure la suposada nova espècie (només una closca sencera parcialment inclosa en la roca matriu i un motlle intern incomplet). L'existència d'una mostra representativa d'individus és especialment necessària en el cas d'un gènere tant variable com *Allognathus*, tal com ja indiquen, de forma reiterada, Quintana & Pons (2023).

La naturalesa de les il·lustracions

La reconstrucció d'*Allognathus* sp. que apareix en la figura 4 de Juárez-Ruiz & Altaba (2022) presenta una càrrega subjectiva i no te per si sola gaire valor taxonòmic (Juárez-Ruiz & Altaba, 2023). Aquest dibuix es compara amb individus d'altres formes geogràfiques d' *A. (I.) companyonii*, *A. (I.) hispanicus* i *Allognathus (Allognathus) graellsianus* (L. Pfeiffer, 1848). A la vista de l'elevat grau de variabilitat del gènere *Allognathus*, resulta sorprenent que *Allognathus* sp. només sigui comparat amb un sol exemplar de cada un d'aquests tàxons.

Si bé és cert que en el peu de la figura 4 s'indica que el dibuix està “basat en l'holotipus i el paratipus de l'espècie”, hauria estat desitjable que Juárez-Ruiz & Altaba (2022) indiquessin, ben clarament, i en l'apartat de material i mètodes, la forma amb la qual es va realitzar la reconstrucció, és a dir, si les primeres voltes de l'holotipus es van incorporar a la resta de voltes del paratipus o si l'holotipus es va completar amb la darrera volta i l'obertura del motlle intern del paratipus.

Les espècies fòssils

Juárez-Ruiz & Altaba (2022) consideren el suposat nou tàxon del Pliocè de Mallorca com l'espècie “germinal” a partir de la qual haurien evolucionat la resta d'espècies incloses en el gènere *Allognathus*. L'ús del terme “germinal” per anomenar aquesta hipotètica espècie ancestral és del tot inadequat, ja que aquest terme es “relatiu a les cèl·lules germinals, o que es veu influenciat per aquestes” (Lincoln *et al.* 1995). En cap cas, el diccionari d'ecologia, evolució i taxonomia de Lincoln *et al.* (1995) recull el terme “espècie germinal”.

Per altra banda, Juárez-Ruiz & Altaba (2023) afirmen que “quan el problema és la classificació dels fòssils, s'han de reconèixer necessàriament grups parafilètics (Carter *et al.*

2015)”. A continuació afirmen que “*qualsevol semblança superficial* (de la suposada nova espècie del Pliocè de Mallorca) *amb espècies actuals seria deguda a plesiomorfia* (caràcters primitius), *o tal vegada a homoplàsia*” (convergència morfològica). En altres paraules, Juárez-Ruiz & Altaba (2023) venen a dir que l’equiparació de la suposada nova espècie amb *A. (I.) companyonii* no és vàlida al basar-se en trets morfològics comuns a tots els Helicidae Rafinesque, 1815 (o, fins i tot, a tots els mol·luscs pulmonats terrestres amb closques similars) (plesiomorfia) o al tractar-se d’espècies parafilètiques, és a dir, que no comparteixen un ancestre comú (homoplàsia).

Considerades en conjunt, aquestes afirmacions són clarament contradictòries: per una banda, consideren que els fòssils del Pliocè inferior de Mallorca representen l’espècie ancestral del gènere *Allognathus* i per altra banda afirmen que, en realitat, quedaria inclosa en un gènere no relacionat amb *Allognathus*, malgrat que en la descripció original, Juárez-Ruiz & Altaba (2022) l’inclouen en *Iberellus* Hesse, 1908, que es considerat un gènere o subgènere sinònim d’*Allognathus*.

Arrel de tot el que s’ha dit fins ara, queden ben clares dues coses: en primer lloc, l’ús inapropiat, en aquest cas concret, de la referència de Carter *et al.* (2015) i, en segon lloc, la utilització d’arguments clarament contradictoris per demostrar que la suposada nova espècie fòssil no es correspon amb cap de les espècies actuals del gènere *Allognathus*.

Els arguments paleobiogeogràfics

En l’apartat titulat “Les espècies fòssils”, Juárez-Ruiz & Altaba (2023) afirmen que *Allognathus* sp. és “*cronològicament anterior a la divergència de totes les espècies vivents del gènere*” i que “*De fet, I. colladoi (=Allognathus sp.) precediria la diversificació observable avui en uns dos milions d’anys*”.

Novament, Juárez-Ruiz & Altaba (2023) reiteren la mateixa contradicció esmentada en l’apartat anterior, al considerar l’espècie fòssil de Mallorca com l’ancestre del gènere *Allognathus*, malgrat tractar-se (segons aquests autors) d’un gènere diferent degut a la plesiomorfia o l’homoplàsia. Per altra banda, aquests autors parlen d’una “diversificació observable avui” com si aquesta fos un procés visible a escala humana. Més aviat s’hauria de parlar de la “diversitat observable avui en dia”.

En tot cas, existeixen hipòtesis alternatives referents

al procés de diversificació del gènere *Allognathus* proposat per Juárez-Ruiz & Altaba (2023). En aquest sentit, Quintana *et al.*, 2015, proposen que la diversificació d’aquest gènere s’inicià no en el Pliocè inferior, sinó en una època més primerenca, durant la fragmentació de l’escut hercínic, que es produí entre l’Oligocè i el Miocè (Rosenbaum *et al.* 2002). En aquest interval de temps va tenir lloc la separació dels gèneres *Allognathus* i *Hemicycla* Swainson, 1840 a partir d’un ancestre comú, i també de *Pseudotachea* C. Boettger, 1909 i *Iberus* Montfort, 1810 (Chueca *et al.* 2015). Sembla raonable pensar que la diversificació del gènere *Allognathus* va començar abans del Pliocè inferior i que es va veure posteriorment afavorit per les repetides pujades i baixades del nivell del mar durant el Plistocè, època durant la qual es produí una alternança de períodes d’aïllament reproductiu i contacte entre les diferents poblacions d’*Allognathus* presents en cada una de les illes Balears.

També en l’apartat de “Les espècies fòssils”, Juárez-Ruiz & Altaba (2023) afirmen que “*la nova espècie fòssil és cronològicament anterior a la divergència de totes les espècies vivents del gènere. Això concorda amb els resultats de l’anàlisi de relloatge molecular de Chueca et al. (2015) i Neiber et al. (2021)*”. Tal com ja s’ha comentat anteriorment dins d’aquest mateix apartat, i a partir d’arguments exclusivament paleogeogràfics, existeix la possibilitat de que la suposada nova espècie del Pliocè inferior de Mallorca sigui posterior al procés de divergència de l’ancestre comú d’*Allognathus* i *Hemicycla*. Utilitzar el temps mitjà de divergència a partir del “relloatge molecular” per argumentar quan es va produir aquesta divergència resulta molt pobre, per dues raons bàsiques: en primer lloc, es fa per recolzar les expectatives i les creences prèvies (Gilovich, 2009) i, en segon lloc, perquè les mutacions genètiques no es produeixen de forma homogènia al llarg del temps, sinó que depenen de diversos factors i circumstàncies (Pulquéiro & Nichols, 2006), tant intrínseques com ambientals (García *et al.* 1985).

Conclusions

La revisió detallada dels comentaris de Juárez-Ruiz & Altaba (2023) en relació a l’article publicat per Quintana & Pons (2023) posa clarament de manifest els següents aspectes:

- Juárez-Ruiz & Altaba (2023) confonen la validesa d’un nom amb la validesa d’una suposada nova espècie.

Que un nom s'hagi creat segons les normes del Codi Internacional de Nomenclatura Zoològica no implica necessàriament la validesa d'aquesta suposada nova espècie. Per a que un tàxon sigui considerat vàlid ha d'existir una investigació rigorosa capaç de demostrar l'existència d'un o més caràcters diagnòstics que permetin diferenciar aquest tàxon d'altres. De la mateixa manera, l'existència d'un holotipus i un paratipus tampoc representa una garantia que demostrï la validesa d'una suposada nova espècie. En aquest sentit, les dades aportades per Juárez-Ruiz & Altaba (2022) resulten insuficients per demostrar la validesa d'aquesta suposada nova espècie, al no aportar un número suficient d'exemplars que permetin conèixer el rang de variabilitat d'aquesta població ni tampoc a l'indicar, de manera clara, els caràcters diagnòstics necessaris en el context d'aquesta variabilitat.

- L'estudi de dos únics exemplars (una closca complerta parcialment inclosa en la roca matriu i un motlle intern incomplet) no aporta les dades morfològiques suficients per a un estudi acurat sobre el rang de variabilitat d'aquesta població. Des d'aquest punt de vista, existeixen dubtes més que raonables sobre si aquesta població queda o no inclosa dins el rang de variabilitat de *A. (I.) companyonii*.

- A l'hora d'intentar demostrar que *Allognathus* sp. no correspon a cap de les espècies vivents d'aquest gènere, Juárez-Ruiz & Altaba (2023) utilitzen uns arguments clarament contradictoris: per una part, inclouen la suposada nova espècie en el gènere *Iberellus* (= *Allognathus*) i, per una altra banda, afirmen que les semblances amb aquest gènere són de degudes a plesiomorfia (caràcters primitius comuns a tots els Helicidae) o, fins i tot, a homoplàsia (convergència morfològica). Dit d'una altra manera: la suposada nova espècie del Pliocè inferior de Mallorca s'inclou dins el gènere *Iberellus* (= *Allognathus*) malgrat no existir (suposadament) una relació filogenètica amb aquest gènere, la qual cosa resulta, com a mínim, sorprenent.

- Sense cap dubte, la presència d'*Allognathus* sp. en el Pliocè inferior de Mallorca és interessant a l'hora de conèixer, de forma més precisa, el rang cronoestratigràfic d'aquest gènere. De totes maneres, i prenent en consideració l'evolució paleogeogràfica de les illes Balears, és probable que l'origen del gènere *Allognathus* sigui anterior al Pliocè inferior.

- Amb les dades disponibles actualment, l'opció més

raonable hauria estat, sense cap mena de dubte, classificar aquest individu a nivell exclusivament genèric (*Allognathus* sp.). En aquest cas concret, la manca d'una mostra representativa d'individus no permet descriure una nova espècie a partir de criteris fiables no ambigus. En qualsevol estudi científic ha de predominar el principi de prudència per sobre de motivacions o preferències purament personals. Malauradament, la descripció d'una suposada nova espècie a partir de dades insuficients converteix la taxonomia en una disciplina subjectiva i especulativa, que aporta més ombres que llums a la investigació científica.

Bibliografia

- Altaba, C. R. (1991).** Mol·luscs. pp. 375-416, 427-470. En C. R. Altaba & J. Ros (eds.), *Història Natural dels Països Catalans, vol. 8: Invertebrats no artròpodes*. Enciclopèdia Catalana.
- Altaba, C. R. (2022a).** On the rocks, twice as better, an overseen land snail genus from the mountains of Mallorca (Mollusca, Gastropoda, Helicidae). *Folia Conchylologica*, 65, 29-39.
- Altaba, C. R. (2022b).** Nomenclature of Helicidae (Gastropoda: Pulmonata) endemic to the Balearics. *Nemus*, 12, 168-186.
- Carter, J. G., Altaba, C. R., Anderson, L. C., Campbell, D. C., Fang, Z., Harries, P. J. & Skelton, P. W. (2015).** The paracladistic approach to phylogenetic taxonomy. *Paleontological Contributions*, 12, 1-9.
- Chueca, L. J., Madeira, M^o. J. & Gómez-Moliner, B. J. (2015).** Biogeography of the land snail genus *Allognathus* (Helicidae): middle Miocene colonization of the Balearic Islands. *Journal of Biogeography*, 42, 1845-1857.
- Forés, M. (2002).** Sobre la validez taxonómica de *Iberellus companyonii* (Aleron, 1837) (Pulmonata: Helicidae). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 45, 137-189.
- García, J., Sánchez, M. I., Gutiérrez, C. & Palomar, A. (1985).** *La base de la genética*. Penthalon Ediciones.
- Gilovich, T. (2009).** *Convencidos, pero equivocados. Guía para reconocer espejismos en la vida cotidiana*. Ed. Milrazones.
- Gómez-Pujol, L., Roig-Munar, F. X., Gelabert, B. & Martín, J. A. (eds.) (2021).** *De la terra a la mar i de la mar a la terra. Homenatge a Antonio Rodríguez-Perea*. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears, 34. Societat d'Història Natural de les Balears.
- Haas, F. (1991).** *Fauna malacològica y de agua dulce de Cataluña*. Facsímil de l'edició de l'any 1929. Treballs del Museu de Zoologia, 5. Ajuntament de Barcelona.
- Juárez-Ruiz, J. & Altaba, C. R. (2022).** Evidències primerenques del gènere *Iberellus* Hesse, 1908 (Gastropoda: Stylommatophora: Helicidae: Allognathini) al Pliocè inferior de Mallorca, amb descripció d'*Iberellus colladoi* sp. nov. *Nemus*, 12, 187-193.

- Juárez-Ruiz, J. & Altaba, C. R. (2023).** L'ús de l'evidència científica a l'àmbit de la taxonomia: rèplica a "Sobre la detecció d'una incongruència en l'alçada de la closca de l'holotip d'*Iberellus colladoi* Juárez-Ruiz & Altaba, 2022. Implicacions taxonòmiques". *Nemus*, 13, 219-223.
- Lincoln, R. J., Boxshall, G. A. & Clarl, P. F. (1995).** *Diccionario de ecología, evolución y taxonomía*. Fondo de Cultura Económica.
- Mercadal, B., Villalta, J. F., Obrador, A. & Rosell, J. (1970).** Nueva aportación al conocimiento del Cuaternario menorquín. *Acta Geológica Hispánica*, 4, 89-93.
- Neiber, M., T., Chueca, L. J., Caro, A., Teixeira, D., Schegel, K.A., Gómez-Moliner, B. J., Walther, F., Glaubrecht, M. & Hausdorf, B. (2021).** Incorporating palaeogeography into ancestral area estimation can explain the disjunct distribution of land snails in Macaronesia and the Balearic Islands (Helicidae: Allognathini). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 162, 1-12.
- Paul, C. R. C. (1984).** Pleistocene non-marine mol-luscs from Cova de Ca Na Reia, Eivissa. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 28, 95-114.
- Pulqueiro, M. J. F. & Nichols, R. A. (2006).** Dates from the molecular clock: how wrong can we be. *Trends in Ecology and Evolution*, 758. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2006.11.013>
- Quintana, J. (2007).** Estudi sobre la variabilitat conquiològica i del sistema genital d'*Iberellus pyrenaicus* (Rossmässler 1839) (= *I. minoricensis* (Mittre 1842)) (Gastropoda Pulmonata: Helicidae) a l'illa de Menorca (Illes Balears, Mediterrània occidental). Comparació amb *Iberellus balearicus* (Zielgler 1853) i *Iberellus tanitianus* Forés & Vilella 1993. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 50, 27-44.
- Quintana, J. & Pons, G. X. (2009).** Some comments on the protoconch of *Chondrula (Mastus) gymnesica* Quintana, 2007 (Gastropoda: Enidae). *Spira*, 3 (1-2), 27-312.
- Quintana, J. & Pons, G. X. (2023).** Sobre la detecció d'una incongruència en l'alçada de la closca de l'holotip d'*Iberellus colladoi* Juárez-Ruiz & Altaba, 2022. Implicacions taxonòmiques. *Nemus*, 13, 213-218.
- Quintana, J., Pons, G. X. & Santana-Benítez, J. (2015).** Reconciling the molecular clock and biogeography: an alternative view of the divergence process between *Allognathus* Pilsbry, 1888 and *Hemicycla* Swainson, 1840 (Pulmonata Helicidae). *Biodiversity Journal*, 6 (4), 851-854.
- Raup, D. M. & Stanley, S. M. (1978).** *Principios de paleontología*. Ed. Ariel.
- Rosenbaum, G., Lister, G. S. & Duboz, C. (2002).** Reconstruction of the tectonic evolution of the western Mediterranean since the Oligocene. *Journal of the Virtual Explorer*, 8, 107-130.
- Schileyko, A. A. (2006).** Treatise on recent terrestrial pulmonate mol-luscs, part 13. Helicidae, Pleurodontidae, Polygyridae, Ammonitellidae, Oreohelicidae, Thysanophoridae. *Ruthenica, suplement* 2, 1765-1906.
- Thompson, F. G. (2002).** The taxonomic status of the freshwater snail *Antillobia margalefi* Altaba, 1993, from Hispaniola (Hydrobiidae, Cochliopinae). *The Veliger*, 45 (3), 264-267.
- Vicens, D. & Pons, G. X. (2011).** Els invertebrats terrestres fòssils als jaciments d'origen càrstic de les Illes Balears. *Endins*, 35, 283-298.

Sobre un exemplar d'*Heteraster oblongus* (Echinoidea) amb un nombre anormal de gonoporus del Barremià de la conca del Maestrat

Enric Forner i Valls^{1, *}, Vicent Gual i Ortí¹, Joaquín Segura Collado¹ & Emili Gombau i Valanzuela¹

1. Ateneu de Natura. Castelló de la Plana, Espanya.

Enric Forner i Valls  <https://orcid.org/0000-0002-9367-1318>

* La correspondència referent a aquesta article s'ha d'adreçar a Enric Forner i Valls c/ Sant Roc, 125 3r. 5a. 12004 Castelló de la Plana.
Correu electrònic: fornervalls@gmail.com

Es dona a conèixer una alteració congènita d'un equínid fòssil de l'espècie *Heteraster oblongus* (Brongniart, 1821) que no s'havia descrit mai. La malformació consisteix que presenta un nombre anormal de gonoporus, que es descriu i figura amb el màxim detall. El fòssil estudiat es compara amb un exemplar normal de la mateixa població del jaciment. Per poder datar amb precisió l'exemplar, i atesa la informació inexacta continguda en la cartografia de l'Institut Geològic i Miner d'Espanya de la zona de la troballa, s'ha procedit a aixecar una columna estratigràfica i caracteritzar per la fauna present les diverses formacions de la zona del jaciment del mas de Borràs del Cubilà (Morella; els Ports), dins la conca sedimentària del Maestrat. El material amb aquesta malformació singular és només un exemplar que es diposita al Museu de la Universitat de València d'Història Natural (MUVHN). El fòssil s'ha trobat a la part basal de la formació Calcàries i margues de Xert, d'edat Barremià superior.

Es proposa la correcció d'una part menuda del mapa geològic, la fulla 545 de Morella (Institut Geològic Miner d'Espanya, 2003) i s'indica la necessària actualització de la memòria, atenent als estudis recents, la datació de les formacions Argiles de Morella i Calcàries i margues de Xert no s'han de considerar ja de l'Aptià, sinó del Barremià. S'ha considerat que la malformació de l'exemplar estudiat no es deu a causes externes (paràsits o agressions) sinó que es generada de forma congènita i que, aparentment, segueix un procés que hem anomenat, a manca d'altre terme, de gemmació perquè la duplicació del gonoporus pareix seguir un procés que ha quedat representat en el fòssil i s'observa de forma progressiva els quatre gonoporus seguint el sentit antihorari a partir del gonoporus 2.

Mots clau: Spatangoida, teratologia, exemplars anormals, malformació, gonoporus, Barremià, formació Xert, conca del Maestrat.

On a specimen of *Heteraster oblongus* (Echinoidea) with an abnormal number of gonopores from the Barremian of the Maestrat basin

This paper brings to light a congenital alteration of a fossil echinoid of the species *Heteraster oblongus* (Brongniart, 1821), which has never before been described. The malformation is manifested in an abnormal number of gonopores, which are described and figured in maximum detail. This fossil is compared with a normal specimen from the same population at the site. In order to accurately date the specimen and given the inaccurate information contained in the map of the Geological and Mining Institute of Spain of the area of the find, a stratigraphic column has been erected, characterized by the fauna present, of several formations in the area of the Mas de Borràs del Cubilà site (Morella; els Ports), within the Maestrat sedimentary basin. The specimen with this unique malformation is the only one deposited in the Museum of the University of Valencia of Natural History (MUVHN).

The correction of a small part of the geological map is proposed, sheet 545 of Morella (Geological and Mining Institute of Spain, 2003), and the necessary update of the report is indicated. According to recent studies, the dating of the Morella Clays and Xert Limestones and Marls formations should no longer be considered Aptian, but Barremian. It has been considered that the malformation of the specimen studied is not due to external causes (parasites or aggression) but that it is generated congenitally and apparently follows a process that we have called,

for lack of another term, “budding” because the duplication of the gonopore seems to follow a process that has been represented in the fossil by observing the four gonopores in a progressive way following the anti-clockwise direction from gonopore 2.

Keywords: Spatangoida, teratology, abnormal specimens, malformation, gonopores, Barremian, Xert formation, Maestrat basin.

L'evolució actua sobre la diversitat disponible i selecciona, en ocasions, algun caràcter que no era el més freqüent, afavorint-lo, davant canvis ambientals. La varietat ha d'existir prèviament. Les fonts de diversitat de genotipus més importants en la població d'una espècie són la recombinació sexual (i els seus accidents; tant en la meiosi com en la fecundació) i les mutacions. Com més diversitat presenta una espècie, en principi, més possibilitats deu tenir de superar un canvi sobtat del medi, d'adaptar-se, perquè la selecció té més opcions per potenciar uns trets minoritaris que esdevenen ara més eficients per la vida amb les noves condicions ambientals. Amb el solatge que deixa aquesta reflexió, “l'anormalitat”, i més quan ha permès arribar a adult i reproduir-se, no s'hauria de considerar, sempre, com un aspecte negatiu.

Els estudis específics sobre teratologia d'equínids no són freqüents (Gauthier, 1884; Capeder, 1907; Saura, 2007; Forner *et al.*, 2016). De tant en tant, però, en algun estudi més general es fa esment o es figura algun exemplar de l'espècie que s'està estudiant que presenta alguna anormalitat (com ara Jackson, 1927; Villalba, 1993: làm. 23, figs. 6-8; Villalba, 2003: 152, làm. 4, fig.4). Normalment, però, tant en uns com en altres treballs no s'aprofundeix ni en les particularitats concretes de la deformació ni altres aspectes com la incidència i conseqüències d'aquestes anormalitats. En comptades ocasions (Ceranka, 2007; Forner *et al.*, 2016; Forner, 2022) hi ha acurades descripcions de les malformacions i com aquestes afecten al pla general de l'espècie i com s'interpreten dins les teories generals, com la del rol de les plaques oculars (OPR: *ocular plate rule*, en terminologia anglosaxona) i la EAT, teoria extraaxial-axial (David & Mooi, 1996, 1999; Mooi & David, 1997; David *et al.*, 2000). Aquesta nota té intenció d'incrementar la minsa llista de publicacions sobre la matèria amb un cas del Cretaci Inferior

Per altra banda, *Heteraster oblongus* (Brongniart, 1821), que és l'espècie tipus del gènere, és ben coneguda

i se n'han fet treballs quantitius o específics (Devries, 1954; David *et al.*, 1989), i s'ha tractat, en treballs generals sobre el gènere *Heteraster* (Devries, 1955; Villier & David, 2001, Villier 2001). Dins de la mateixa conca del Maestrat s'ha estudiat per Forner & Castany, 2010. És amb molta diferència l'equínid fòssil més abundant de la conca i, potser per això, l'únic equinoïdeu fòssil que té nom popular a la contrada: “corets”, pel seu contorn amb forma de cor.

Del jaciment concret del mas de Borràs del Cubilà no es coneix cap treball previ.

Material i mètodes

Marc geogràfic i geològic

L'exemplar estudiat s'ha trobat al mas de Borràs del Cubilà (Fig. 1), dins del terme municipal de Morella (els Ports), al nord-oest del País Valencià, just al cim d'un petit turó. El lloc on ha aparegut hi ha escassa diversitat d'espècies, pràcticament tots els fòssils són *H. oblongus*.

La zona de la troballa forma part de la subconca de Morella (Fig. 1B), de la conca sedimentària del Maestrat definida per Salas & Guimerà, (1996, 1997); i revisada en temps recents per Salas *et al.* (2019). Aquesta zona on s'ha trobat l'exemplar estudiat està inclosa a la part inferior de la formació marina de les Calcàries i margues de Xert (Fig. 2), descrita per Canerot (1974) i Canerot *et al.* (1982). El jaciment s'assigna al Barremià, atès que, a la conca, el límit entre el Barremià i l'Aptià ha estat delimitat (García *et al.*, 2014; Villanueva-Amadoz *et al.*, 2014) a la part inferior del membre margues de Cap de Vinyet, de la Formació Margues del Forcall, membre que és superior a la Fm Xert. L'edat absoluta de la Fm. Xert segons la datació per estronci $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ és de 124,94 (+0,59/-0,64) milions d'anys, segons es desprèn del treball de Bover-Arnal *et al.* (2016). Tot i que segons la nova datació de la International Commission on Stratigraphy (2022), es fixa el límit entre Barremià i Aptià a 121,4 milions d'anys.

Cal anotar que la fulla de Morella, la núm. 545 de la cartografia geològica del IGME (2003), conté una errada tot just a la zona on s’ha trobat l’exemplar estudiat, el cim del turó del mas de Borràs del Cubilà (Fig. 1C). L’IGME (2003) cartografia la zona del jaciment com C₁₃₋₁₄’, estariem, doncs, a la Fm. Artoles. És cert que la formació Artoles està ben representada a la fulla 545, a la part nord-est del jaciment, en una àmplia taca (Fig. 1C), just a la zona boscosa a tramuntana del camí (Fig. 1D), cosa que s’ha pogut constatar, també, per la fauna d’equínids, car s’ha registrat presència de *Pygorhynchus royo* (Lambert, 1935) i *Nucleolies usoi* Forner, 2016, exemplars mostrats per (J. J. Oliva Simó

i F. Ortega Coloma), espècies ben estudiades (Lambert, 1935; Forner et al., 2013; Forner, 2016). Aquesta última espècie va ser descrita en la part superior de la formació Artoles prop del contacte de la Fm. Morella al terme del Forcall (els Ports), i en un segon registre al turó del Carraixet a Morella (Forner et al., 2021), jaciments relativament pròxims a la zona estudiada. Però a la zona estudiada aquests nivells de la part final de la Fm. Artoles presenten un fort capbussament cap al sud. En conclusió, el cim del turó del mas de Borràs del Cubilà hauria d’estar cartografiat, amb la notació del IGME,

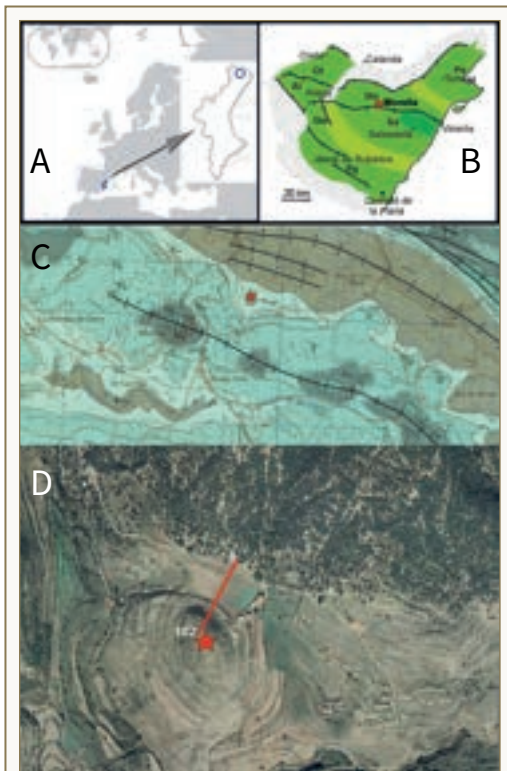


FIGURA 1. Localització del jaciment del mas de Borràs del Cubilà (Morella; els Ports). **A:** general. **B:** dins la conca sedimentària del Maestrat (Salas & Guimerà, 1996). **C:** dins del mapa geològic (IGME, 2003). **D:** dins fotografia aèria, la ratlla roja indica el traçat de la columna estratigràfica des de la cota 0 a la cota 102 m.

Location of the mas de Borràs del Cubilà site (Morella; les Ports). **A:** general. **B:** within the Maestrat sedimentary basin (Salas & Guimerà, 1996). **C:** within the geological map (IGME, 2003). **D:** in the aerial photograph, the red line indicates the trace of the stratigraphic column from level 0 to level 102 m.

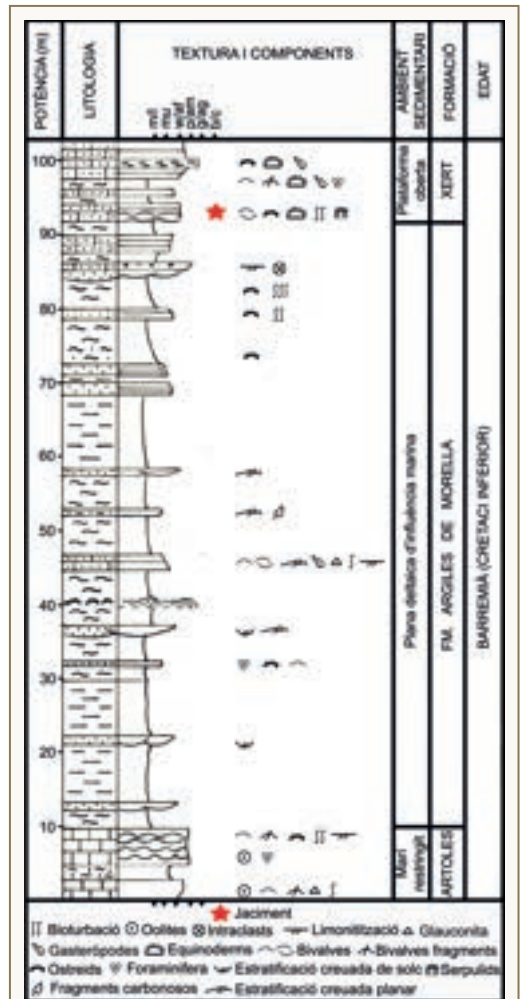


FIGURA 2. Columna estratigràfica del jaciment del mas de Borràs del Cubilà (Morella; els Ports).

Stratigraphic column of the Mas de Borràs del Cubilà site (Morella; els Ports).

com C_{151}^m (notació que compren la Fm. Xert i la part baixa de la Fm. del Forcall, el membre Cap de Vinyet, és a dir, tot el que queda entre la Fm. Argiles de Morella (C_{151}^1) i la barra de Morella (C_{151}^c), perquè ens trobem a la part inferior de la Fm. Xert, els primer nivells plenament marins que marquen la regressió marina.

També s'ha d'indicar que els treballs del IGME consideren aptianes les formacions Argiles de Morella i Xert, mentre que els treballs més recents (García et al., 2014; Villanueva-Amadoz et al., 2014), les donen com barremianes. Autors que van estudiar en profunditat la qüestió després que la troballa d'una ammonit per part de Lòpez (2007), confirmada per Moreno-Bedmar & García (2011) apuntava la pertinència de les Fms. Morella i Cervera al Barremià i no a l'Aptià. Com s'havia posat en dubte la certesa de l'edat aptiana també en diversos treballs (Calzada & Forner, 2009; Gombau & Forner, 2012), i originalment el mateix Canerot (1974) ja exposava la possibilitat que fora del Barremià la Fm. Morella.

S'ha aixecat una columna estratigràfica, pel l'últim autor, que arranca a la part superior de la Fm. Artoles, a l'altra banda del camí d'accés a la finca i, tallant els nivells, arriba al cim del turó del mas de Borràs del Cubilà. A la Fig. 1D s'ha marcat amb una ratlla roja entre la cota 0 i la 102, el recorregut de la columna estratigràfica que es pot veure a la Fig. 2.

Material

S'ha estudiat un únic exemplar, adult, de mesures normals per a l'espècie, que ha quedat abans de la recollecció llargament exposat a l'atmosfera i presenta erosió parcial pel contorn, de forma més clara a la part anterior i esquerra. La conservació de la zona apical, però, és excel·lent i sense requerir cap tractament s'aprecien de forma perfecta els gonoporus i els porus ambulacrals dels pètals. L'exemplar es disposa al Museu de la Universitat de València d'Història Natural (MUVHN) amb la sigla MGVV-40110.

Mètodes

En la sistemàtica, s'ha seguit Kroh & Smith (2010). Pel que fa a la terminologia descriptiva i a l'orientació espacial dels exemplars, s'ha seguit allò que estableix, respectivament, en els capítols corresponents del *Treatise on Invertebrate Paleontology* (Melville & Durham, 1966; Durham & Wagner, 1966) i de la Història Natural

dels Països Catalans (Gallemí, 1988) per als termes en català. El dibuix de la Fig. 3H s'ha fet amb el programa d'edició de fotografies Adobe Photoshop resseguint les línies de sutura de les plaques del sistema apical sobre una ampliació fotogràfica subjacent. Les fotos s'han fet amb una càmera fotogràfica digital Canon G9. El concepte d'anormalitat es restringeix en aquest treball, a les alteracions notables congènites (no malformacions o traumatismes sobrevinguts) en l'estructura i òrgans bàsics de l'exemplar afectat respecte als que presenten la majoria dels exemplars de l'espècie i que es poden apreciar en el fòssil conservat.

Per als topònims se segueix a l'Acadèmia Valenciana de la Llengua (AVL, 2023).

Resultats

Sistemàtica

Ordre SPATANGOIDA I. Agassiz, 1840
Família TOXASTERIDAE Lambert, 1920
Gènere *Heteraster* D'Orbigny, 1855
Espècie tipus *Spatangus oblongus* Brongniart, 1821 per designació original.
Heteraster oblongus (Brongniart, 1821)
Fig. 3.

Descripció de l'exemplar: L'exemplar estudiat presenta les característiques comunes a l'espècie. Contorn general allargat i perfil baix. Punt més alt coincidint amb el sistema apical, major amplada posterior. Ambulacre imparell (Fig. 3B) amb una alternança d'un porus curt i dos, tres o quatre llargs. Forta asimetria entre les branques anteriors i posteriors de tots els pètals parells (Fig. 3C-F). Les branques posteriors presenten uns parells de porus on el posterior és molt allargat, tres o quatre vegades més llargs que els anteriors que són ovalats, estan subconjungats; serien porus branquials amb funcions respiratòries (Smith, 1980; Villier & David, 2001). Mentre que a les branques anteriors la diferència entre cada parell de porus és menor, com a molt l'exterior és doble llarg que l'anterior. L'asimetria també és del nombre de plaques: les branques posteriors tenen entre unes quatre o vuit plaques més que les branques anteriors.

És remarcable que la heterogeneïtat tan manifesta en l'ambulacre anterior, parells de porus curts i llargs, també es pot apreciar, a escala més reduïda, a les

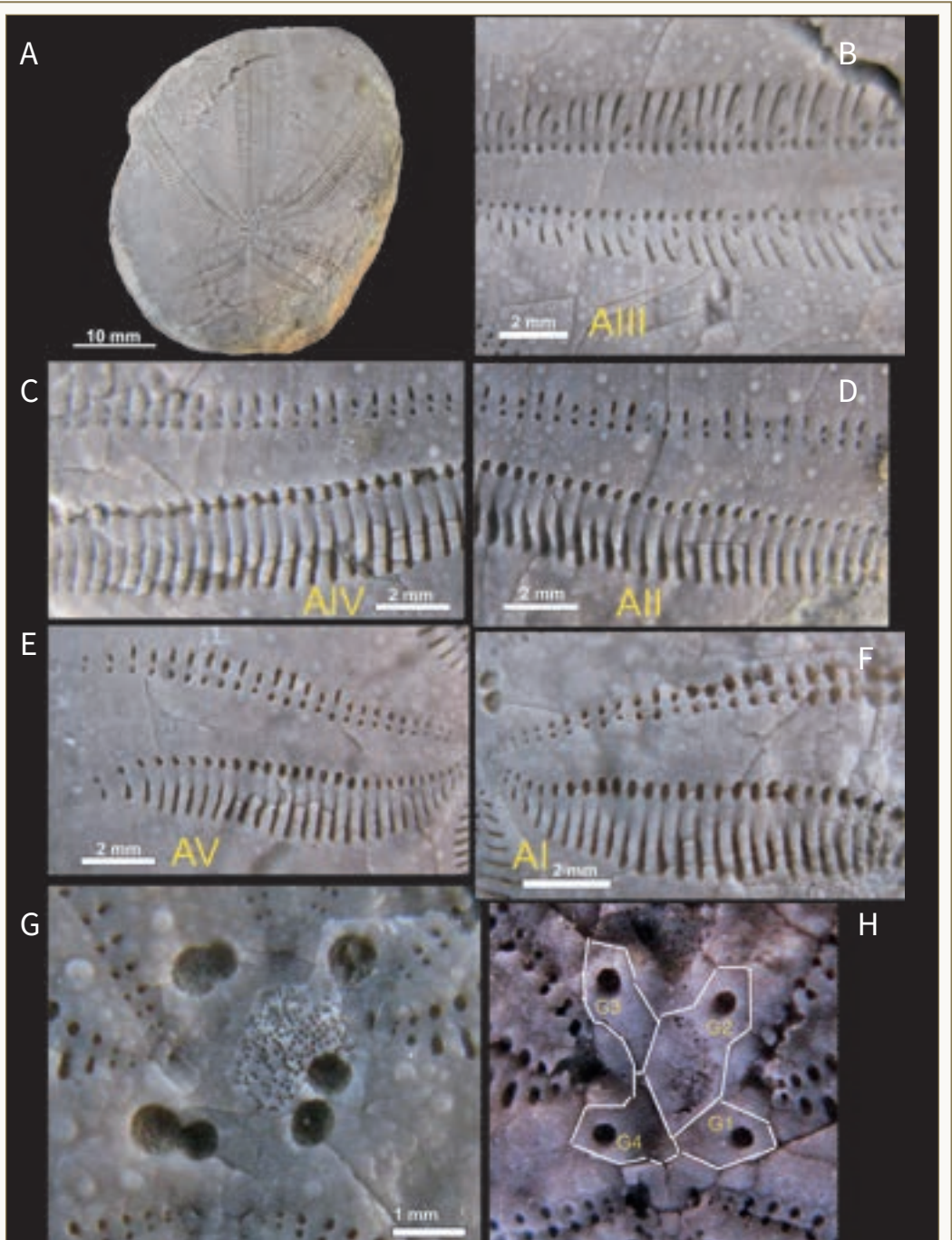


FIGURA 3. *Heteraster oblongus* (Brongniart, 1821) del Barremià de Morella. A-G exemplar MGUV-40110 **A:** vista apical. **B:** detall pètal ambulacre III. **C:** detall AIV. **D:** detall AII. **E:** detall AV. **F:** detall AI. **G:** sistema apical i gonoporus. **H:** gonoporus d'un exemplar normal del mateix jaciment.

Heteraster oblongus (Brongniart, 1821) from the Barremian of Morella. A-G specimen MGUV-40110. **A:** apical view. **B:** ambulacra petal detail III. **C:** AIV detail. **D:** AII detail. **E:** AV detail. **F:** AI detail. **G:** apical system and gonopore. **H:** gonopores of a normal specimen from the same site.

branques anteriors de tots els pètals parells (Fig. 3C-F).

Tanmateix, l'exemplar estudiat presenta l'anormalitat de tenir més gonoporus. *H. oblongus* té de forma característica 4 gonoporus, com bona part dels equínids exocíclics, perquè es considera que en la migració del periprocte des de la part central superior cap enrere es va perdre la placa genital 5 i el porus corresponent. Es mostra a la Fig. 3H un exemplar normal, al qual l'erosió permet veure l'arquitectura de les plaques del sistema apical. Aquest exemplar de comparació és de la mateixa població del exemplar estudiat, del cim del turó del mas de Borràs del Cubilà. Els quatre porus genitals se situen en els vèrtexs d'un imaginari paral·lelogram bastant regular, quasi un quadrat.

En l'exemplar estudiat (Fig. 3E) aquest quadrat imaginari està alterat i pren forma de rombe, el gonoporus de la placa madreporica (G2) està desplaçat lleugerament cap endavant i els G3 i G4, cap enrere. El tret més singular de l'individu analitzat és el procés de gemmació dels gonoporus. Seguint el sentit antihorari i considerant l'inici en el G2 s'aprecia un lleuger creixement del gonoporus al marge superior dret; en el G3 ja resulta evident la aparició d'un altre gonoporus; en el G4 el procés de gemmació està pròxim a completar-se, però encara estan units i, finalment, en el G1 ja hi ha dos gonoporus separats i ben definits; aquest gonoporus afegit, que anotem com G1', situat a la part superior de l'ordinari, envaïx la placa madreporica i afecta la zona d'hidroporus.

Discussió

Dins d'una densa comunitat de l'espatangoid *H. oblongus* que colonitza de forma molt eficient el nou ecosistema, en el pas d'una plana deltaica d'influència marina (formacions Argiles de Morella/Margues de Cervera) a una plataforma oberta (Fm. Xert), com es pot interpretar de la columna estratigràfica (Fig. 2), es descriu, per primera vegada, un exemplar anormal en el qual ha quedat enregistrat el procés de gemmació dels gonoporus, que ha acabat amb la duplicació completa i exempta del gonoporus de la placa genital 1. Amb la singularitat que el procés ha quedat, per dir-ho així, fossilitzat en les diverses fases a les altres plaques genitals, en la seqüència G2, G3 i G4; fins a arribar a la duplicat G1 i G1' (Fig. 3G). Se l'ha comparat amb un exemplar de característiques normals d'igual nivell, del mateix jaciment (Fig. 3G-H).

A l'exemplar estudiat, s'aprecia bé a la branca anterior dels quatre pètals simètrics (Fig. 3C-F) la tendència a separar parells de porus curts i llargs. El mateix que passa a l'ambulacre asimètric (el III), encara que en aquest cas, en totes dues branques i a una escala molt major de diferència. En els pètals parells la diferència entre els porus ambulacrals externs llargs, de la branca anterior, respecte als externs curts és de 2 a 1; mentre que en el pètal III és de 4 a 1. Però la tendència a la heterogeneïtat, diagnòstica del gènere, existeix.

Com a conseqüència del treball de camp, la recollecció de fauna ben coneguda i aixecar una columna estratigràfica, s'ha pogut constatar l'existència d'una errada parcial, per la qual cosa s'indica una correcció puntual de la fulla 545, Morella, del mapa 1:50.000, del geològic (IGME, 2003): la part superior del turó del mas de Borràs del Cubilà, que està marcada com C₁₃₋₁₄, hauria de figurar, segons la notació de l'IGME, com C¹m₁₅, perquè correspon als primers nivells de la Fm. Xert, immediatament damunt de la Fm. Argiles de Morella. La taca de C₁₃₋₁₄ cartografiada (IGME, 2003), que equival a la Fm. Artoles, queda soterrada 100 metres de potència a sota, que a la zona capbussa forçament cap al sud, entre una i l'altra queda tot el paquet de la Fm. Argiles de Morella (Fig. 2). L'edat és Barremià superior.

Agraïments

A José Amela Giner, propietari del mas de Borràs del Cubilà, per les facilitats donades per fer les prospeccions i aixecar la columna estratigràfica. A Juan José Oliva Simó i Francisco Ortega Coloma, per comunicar i mostrar l'aparició d'uns equínids a la Fm. Artoles, en una zona propera al jaciment estudiat. A Carl Nugent, per la correcció dels textos en anglès. A Sandra Sales, per la correcció del text. Als revisors que han contribuït a millorar la redacció del text final.

Bibliografia

- Acadèmia Valenciana de la Llengua (AVL).** (2023, 24 de desembre). Corpus toponímic. Internet: <http://www.avl.gva.es>
- Bover-Arnal, T., Moreno-Bedmar, J. A., Frijia, G., Pasqual-Cebrian, E. & Salas, R.** (2016). Chronostratigraphy of the Barremian-Early Albian of the Maestrat Basin (Iberian Peninsula): integrated strontium-isotope stratigraphy and ammonoid biostratigraphy. *Newsletters on Stratigraphy*, vol. 49 (1), 41-68.
- Calzada, S. & Forner, E.** (2009). Algunos gasterópodos cretácicos de Cervera del Maestrat. *Batalleria*, 14: 37-48.
- Canérot, J.** (1974). *Recherches géologiques aux confins des chaînes Iberiques et Catalane (Espagne)*. [Tesi doctoral] Universitat de Toulouse.

- Canerot, J., Cugny, P. Pardo, G. Salas, R. & Villena, J. (1982).** 6. Ibèrica Central-Maestrazgo. En A. García (Ed.). *El Cretácico de España* (pp. 273-344). Editorial de la Universidad Complutense de Madrid.
- Capeder, G. (1907).** Sopra alcune forme teratologiche di Fibularidi del Miocene medio della Sardegna. *Rivista Italiana di Paleontologia*, 25, 495-534.
- Ceranka, T. (2007).** Symmetry disorders of the test of Miocene echinoid *Echinocyamus* from Poland. *Acta Paleontologica Polonica*, 52 (3), 503-518.
- Darwin, C. (1859).** *The origin of species by means of natural selection or the preservation of favoured races in the struggle for life*. John Murray.
- David, B., Fournier, D. & Godet, H. (1989).** Variations morphologiques chez *Heteraster oblongus* (Brongniart): exemple de l'Aptien inférieur de Chaetreuse (Isère, France). *Géologie Méditerranéenne*, XIV (4), 225-260.
- David, B., Lafevbre, B., Mooi, R & Parsley, R. (2000).** Are homalozoans echinoderms? An answer from the extraxial-axial theory. *Paleobiology*, 26, 529-555.
- David, B. & Mooi, R. (1996).** Embryology supports a new theory of skeletal homologies for the phylum Echinodermata. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris*, 319, 577-584.
- David, B. & Mooi, R. (1999).** Comprendre les échinodermes: la contribution du modèle extraxial-axial. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 170, 91-101.
- Devries, A. (1954).** Sur l'hétérogénéité des pores ambulacraires chez *Heteraster Oblongus* d'Orb. 1853 CR som. *Société Géologique de France*, 13, 343-346.
- Devries, A. (1955).** Note sur le genre *Heteraster*. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 6^e série, V(4-6), 315-323.
- Durham, J. W. & Wagner, C. D. 1966.** Glossary of morphological terms applied to echinoids. In R. C. Moore (Ed.) *Treatise on invertebrate paleontology*, Part U, Echinodermata 3: U251-U256. The Geological Society of America and University of Kansas.
- Forner, E. (2016).** Els neognatostòmats (Echinodermata: Echinoidea) de la formació Artoles del Barremià de la conca del Maestrat. *Nemus*, 6, 35-60.
- Forner, E. (2022).** Picasso o la simetria, camins singulars de la natura: un *Pliotoxaster* (Echinoidea) tetrambulacral. *Butlletí del Centre d'Estudis del Barcelonès Nord*, 33, 57-71.
- Forner, E. Barreda, F. & Segura, J. (2016).** Sobre alguns exemplars anormals de *Leptosalenia barredai* (Echinoidea) de l'Albià de Traiguera. *Nemus*, 6, 137-142.
- Forner, E. & Castany, J. (2010).** Dinàmica poblacional d'*Heteraster oblongus* (Brongniart, 1821) (Echinoidea, Spatangoida, Toxasteridae) de l'Aptià de la conca del Maestrat (País Valencià, Mediterrània occidental). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 53, 71-84.
- Forner, E., Castany, J., Gual, V. & Saura, M. (2013).** Revisió de *Bo-*
triopygus royo Lambert, 1935, un equinoideu de l'Aptià de Cinto-
- rres (els Ports). *Nemus*, 3, 93-100.
- Forner, E. Gombau, E. & Segura, J. (2021).** Segon registre de *Nucleolites usoi* (Echinoidea) del Barremià de la conca del Maestrat. *Nemus*, 11, 205-213.
- Gallermí, J. 1988.** 9 Els Equinoderms. In R. Folch i Guillèn (Ed.) *Història natural dels Països Catalans*, Vol. 15, Registre fòssil: 357-380. Fundació Enciclopèdia Catalana.
- García, R., Moreno-Bedmar, J. A., Bover-Arnal, T., Company, M., Salas, R., Latil, J. L., Martín-Marín, J. D., Gomez-Rivas, E., Bulot, L. G., Delanoy, G., Martínez, R & Grauges, A. (2014).** Lower Cretaceous (Hauterivian-Albian) ammonite biostratigraphy in the Maestrat Basin (E Spain). *Journal of Iberian Geology*, 40 (1), 99-112.
- Gauthier, V. (1884).** Sur quelques échinides monstrueux appartenant au genre *Hemiaster*. *Compte rendu de la 13e. session, Seconde partie, notes et mémoires*: 258-260. Association française pour l'avancement des sciences.
- Gombau, E. & Forner, E. (2012).** Precisions geològiques i paleoecològiques sobre el jaciment del Barranc de la Torre Folch (el Forcall, els Ports, Serralada Ibèrica). *Nemus*, 2, 41-45.
- International Commission on Stratigraphy, (2022).** Cohen, K. M., Finney, S. C., Gibbard, P. L. & Fan, J.-X. (2013; updated) The ICS International Chronostratigraphic Chart. Episodes 36: 199-204. Traducció al català coordinada per Xavier Berástegui Batalla. ICGC Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. ChronostratChart2023-04Catalan (stratigraphy.org).
- IGME, Instituto Geológico y Minero de España. (2003).** *Mapa geológico de España E 1:50.000, 545 Morella*. 17pp. Servicio de publicaciones del ministerio de Industria.
- Jackson, R. T., (1927).** Studies of *Arbacia punctulata* and allies, and of nonpentamerous Echini. *Memoirs of the Boston Society of Natural History* (8), 435-565.
- Kroh, A. & Smith, A. B. (2010).** The phylogeny and classification of post-Paleozoic echinoids. *Journal of Systematic Palaeontology*, Vol. 8 (2), 147-122.
- Lambert, J. (1935).** Échinides crétaçes d'Espagne II. Sur quelques échinides crétaçes d'Espagne, communiqués par M. le prof. Royo y Gómez. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 35, 521-526.
- López, J. (2007).** Hallazgo de *Imerites giraudi giraudi*, ammonítido barrremiense, en las "arcillas de Morella". Consecuencias. *Batalleria*, 13, 53-56.
- Melville, R. V. & Durham, J. W. 1966.** Skeletal morphology. In R. C. Moore (Ed.) *Treatise on invertebrate paleontology. Part U. Echinodermata 3. Volume 1: U220-U257*. The Geological Society of America & University of Kansas.

- Mooi, R & David, B. (1997).** Skeletal homologues of echinoderms. *The Paleontological Society Papers*, 3, 305-350.
- Moreno-Bedmar, J.A. & García, R. (2011).** Análisis bioestratigráfico de los ammonioideos del Aptiense inferior (Cretácico Inferior) del Miembro Cap de Vineyet (Formación Margas de Forcall) de la subcuena de Morella. Consideraciones sobre el límite Barremiense-Aptiense. En A. Pérez-García, F. Gascó, J. M. Gasulla, & F. Escaso (Eds.), *Viajando a Mundos Pretéritos*. Ajuntament de Morella.
- Salas, R. & Guimerà, J. (1996).** Rasgos estructurales principales de la cuenca cretácica inferior del Maestrazgo (Cordillera Ibérica oriental). *Geogaceta*, 20 (7), 1704-1706.
- Salas, R. & Guimerà, J. (1997).** Estructura y estratigrafía secuencial de la cuenca del Maestrazgo durante la etapa de Rif Jurásica superior-Cretácica inferior (Cordillera Ibérica Oriental). *Boletín Geológico y Minero*, 108 (4-5), 393-402.
- Salas, R., Guimerà, J., Bover-Arnal, T. & Nebot, M. (2019).** The Iberian-Catalan Linkage: The Maestrat and Garraf Basins. En J. Martín-Chivelet, J. López-Gómez, R. Aguado, C. Arias, J. Arribas, M. E. Arribas, M. Aurell, B. Bádenas, M. I. Benito, T. Bover-Arnal, A. Casas-Sainz, J. M. Castro, F. Coruña, G. A. de Gea, J. J. Fornós, M. Fregeñal-Martínez, J. García-Senz, D. Garófano, B. Gelabert, J. Giménez, & L. Vilas. The Late Jurassic-Early Cretaceous Rifting. En: C. Quesada & J. T. Oliveira (eds.). *The Geology of Iberia: A Geodynamic Approach. Volume 3: The Alpine Cycle*. Springer, Heidelberg: 60-63. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-11295-0>
- Saura, M. (2007).** Genetische Missbildungen bei Seeigeln. *Revista Científica Online de Paleontología Alemana* 2.1.2007 (Sección Lehrreiches). Leitfossil.de
- Smith, A. B. (1980).** The structure, function and evolution of the tube feet and ambulacral pores in irregular echinoids. *Paleontology*, 23, 39-84.
- Villalba, M. P. (1993).** *Revisión de los equinidos del Cretácico Inferior y Medio Español*. Facsímil de la tesi doctoral (1991) autoritzat i reproduït pel Servei de Reprografia de la Editorial de la Universitat Complutense de Madrid en 1993. Universitat Complutense de Madrid.
- Villalba, M.P. (2003).** Los equinidos irregulares de la provincia de Castellón. *Nemus*, 1, 93-156.
- Villanueva-Amadoz, U., Santisteban, C. & Santos-Cubedo, A., (2014).** Age determination of the Arcillas de Morella Formation (Maestrazgo Basin, Spain). *Historical Biology: An International Journal of Paleobiology*, DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/08912963.2013.874422>
- Villier, L. (2001).** *Evolution du genre Heteraster dans le contexte de la radiation de l'ordre des Spatangoida (Echinoidea, Echinodermata) au Crétacé inférieur*. [Tesi doctoral] Universitat de Bourgogne.
- Villier, L & David, B. (2001).** Ontogenetic and morphological evolution of the ambulacral pores in *Heteraster* (early spatangoids). M. Barker (Ed.), *Echinoderms*. Swets & Zeillinger

Sobre *Pseudonucleus malladai* Lambert, 1920 (Echinoidea), del Campanià de Cantàbria (península Ibèrica)

Manuel Díaz Isa¹ & Enric Forner i Valls^{2,*}

1. Ateneu de Natura. c/ del Ingenio, 2, 2^o derecha, 39012 Santander. Correu electrònic: m.diazisa@gmail.com.

2. Ateneu de Natura.

Enric Forner i Valls  <https://orcid.org/0000-0002-9367-1318>

* La correspondència referent a aquesta article s'ha d'adreçar a Enric Forner i Valls c/Sant Roc, 125 3r. 5a. 12004 Castelló de la Plana. Correu electrònic: fornervalls@gmail.com

S'estudia i descriu amb detall el que podria ser el tercer exemplar conegut de la rara espècie de equínid *Pseudonucleus malladai* Lambert, 1920 procedent del Campanià de Loredó, del municipi de Ribamontán al Mar, de Cantàbria. El jaciment on s'ha trobat està a uns 55 km en línia recta del lloc on es va trobar l'holotip, Roiz (Valdàliga, Cantàbria), però el nou exemplar pertany a la conca sedimentària Basco-cantàbrica i l'holotip a la conca del Nord de Cantàbria.

La motivació del treball és ampliar la informació disponible sobre un gènere, bastit només sobre dos exemplars amb mala conservació, la validesa del qual ha estat posada en dubte per alguns autors.

L'exemplar estudiat és menut, 9,1 mm, i, tot i no ser d'excel·lent conservació, és millor que els que es disposava fins ara.

De l'estudi es conclou que, atenent al material de què es disposa actualment, cal mantenir la validesa del gènere *Pseudonucleus* i l'equínid estudiat es deixa, de forma provisional, com *P. aff. malladai*. Presenta una diferència significativa respecte a l'holotip en la mida i forma dels gonoporus, però tant podria ser per tractar-se d'una espècie diferent com per tractar-se d'un cas de dimorfisme sexual: l'exemplar estudiat seria una femella, de gonoporus més grans i en forma de gota, mentre que, hipotèticament, l'holotip seria un mascle de gonoporus menuts i rodons.

Mots clau: Echinoidea, *Pseudonucleus*, Campanià, conca Basco-cantàbrica, Loredó, Cantàbria, península Ibèrica.

About *Pseudonucleus malladai* Lambert, 1920 (Echinoidea), from the Campanian of Cantabria (Iberian Peninsula)

This note studies and describes in detail what could be the third known specimen of the rare species of echinid *Pseudonucleus malladai* Lambert, 1920 from the Campanian of Loredó, in the municipality of Ribamontán al Mar, in Cantabria. The site where it was found is about 55 km in a straight line from where the holotype was found, Roiz (Valdàliga, Cantabria) but the new specimen belongs to the Basque-Cantabrian sedimentary basin and the holotype to the North-Cantabrian basin.

The motivation of the work is to expand the available information about a genus based, until now, only on two poorly preserved specimens, whose validity has been questioned by some authors.

The specimen studied is small, 9.1 mm, and despite not being in excellent preservation it is better than those available until now.

The study concludes that, based on the material currently available, the validity of the genus *Pseudonucleus* must be maintained and the echinid studied is left, provisionally, as *P. aff. malladai*. It presents a significant difference with respect to the holotype in the size and shape of the gonopores, but this could either be because it is a different species or a case of sexual dimorphism: the specimen studied would be a female, of larger, drop-shaped gonopores, while, hypothetically, the holotype would be a male with small, round gonopores.

Keywords: Echinoidea, *Pseudonucleus*, Campanian, Basque-Cantabrian basin, Loredó, Cantabria, Iberian Peninsula.

Lambert va erigir el gènere *Pseudonucleus* sobre la única espècie *P. malladai* del Campanià de Roiz (Cantàbria, península Ibèrica), del qual només disposava d'un exemplar en el moment de fer les descripcions i de conservació poc bona: *malheureusement représentée que par un petit individu mesurant 11 millimètres de longueur sur 8 de largeur et 7 de hauteur*. (Lambert, 1920: 18). L'holotip es conserva al *Muséum national d'Histoire naturelle, Collection de Paléontologie* de París, (MNHN.F), sota la sigla J01640. A més, amb posterioritat, devia aparèixer un altre exemplar de Roiz que figura com a topotip (també conservat al MNHN.F, sigla A21639), que mesura 15 mm. Aquests fòssils van ser estudiats més tard per Kier, (1962), el qual indica "tots dos exemplars tenen una preservació deficient, estan fracturats, desgastats i en part recoberts amb calcita secundària". Tot i això, en va poder dibuixar el sistema apical i un fil·lude (Kier, 1962: 94, figs. 79 i 80).

La fauna d'equínids recollida als voltants de Santander va ser estudiada al primer terç del segle XX per Lambert (1920, 1921, 1922, 1923), que va estudiar el material que li va passar Mengaud fruit del treballs geològics que va realitzar a Cantàbria (Mengaud, 1920). Els pocs estudis posteriors (Smith *et al.*, 1999; Schlüter *et al.*, 2004; Schlüter, 2009) no han aportat cap contribució nova sobre l'espècie *P. malladai*.

Aquesta és, sens dubte, una espècie poc corrent, de la qual només es coneixien dos exemplars. No es tenia coneixement de l'aparició de nous exemplars d'ençà de les primeres recol·leccions. Pel primer autor (M.D.), es va fer la troballa d'un exemplar que, en principi, es va assignar a l'espècie descrita per Lambert i certament se li assembla. Aquesta nota es dedica al seu estudi per intentar ampliar el coneixement, molt escàs, sobre aquest gènere.

Material i mètodes

Marc geogràfic i geològic

El jaciment on va aparèixer l'holotip de *P. malladai* es troba a Roiz, capital del municipi de Valdàliga, a Cantàbria (Fig. 1), a la *tranché du chemin de fer* (Lambert, 1920) i l'exemplar estudiat en aquesta nota es va recollir a Loredo, que pertany al municipi de Ribamontán al Mar, també de Cantàbria, a la costa. Si aquest últim pertany a la part més occidental de la conca sedimentària Basco-cantàbrica (CBC) definida per Rat (1959, 1988), en canvi el de Roiz ja es troba a la conca petita del Nord de

Cantàbria (Wilmsen, 1997; Schlüter *et al.*, 2004), una de l'altra separades pel riu Miera (Fig. 1A). Tot i que entre els dos jaciments hi ha una distància curta en línia recta (uns 55 km), no s'hauria de negligir la pertinència a dues conques de sedimentació pròximes però diferents. L'edat de tots dos jaciments és Campanià, per més que en l'etiqueta de l'holotip del MNHN.F s'indica *Turonien*, que cal considerar, avui, com una errada que s'hauria de corregir per Campanià. En aquest mateix jaciment de Loredo (Fig. 1B), vora mar, es va descriure un gènere i espècie nova de decàpode (Osso *et al.*, 2014, 2021): *Cantabroxantus loredoensis*, Osso & Díaz-Isa, 2021.

A la costa al voltant de Santander, com ja ha estat indica per Schlüter *et al.* (2004), els estrats queden ben exposats als penya-segats, afavorint el seu estudi, i han estat objecte d'investigacions de sedimentologia,

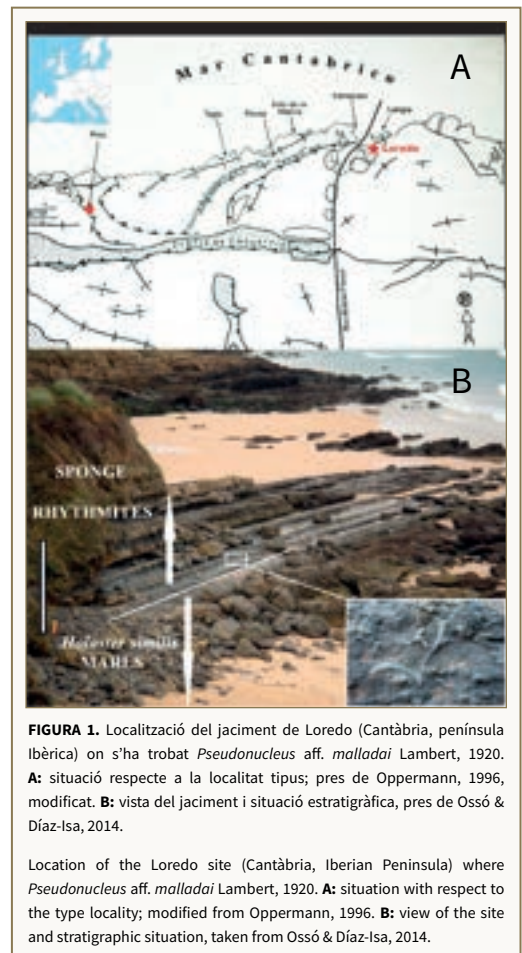


FIGURA 1. Localització del jaciment de Loredo (Cantàbria, península Ibèrica) on s'ha trobat *Pseudonucleus* aff. *malladai* Lambert, 1920. **A:** situació respecte a la localitat tipus; pres de Oppermann, 1996, modificat. **B:** vista del jaciment i situació estratigràfica, pres de Ossó & Díaz-Isa, 2014.

Location of the Loredo site (Cantàbria, Iberian Peninsula) where *Pseudonucleus* aff. *malladai* Lambert, 1920. **A:** situation with respect to the type locality; modified from Oppermann, 1996. **B:** view of the site and stratigraphic situation, taken from Ossó & Díaz-Isa, 2014.

seqüencials, estratigràfics i paleontològics en les últimes dècades (Wilmsen *et al.*, 1996; Wiese *et al.*, 1996; Wiese & Wilmsen, 1999; Wiese, 2000; Wilmsen, 2003), obres a les quals remetem per a una ampliació de les dades aquí ofertes. Aquests estudis ens han bastit un coneixement precís de l'edat del jaciment. Seguint el treball de Schlüter *et al.*, (2004), el jaciment es troba a l'inici del Campanià mitjà (Fig. 2), al principi de la biozona *Menabites delawarensis*, per damunt del Campanià inferior subjacent, biozona *Scaphites hippocrepsis* III. El nivell on ha aparegut l'exemplar està dins, i just al seu inici, de la unitat litoestratigràfica que va proposar Schlüter (2009) de "ritmites amb esponges", que consisteix en una alternança de margues i calcàries amb esponges, *Exogira spinosa*, i equínids, tot just per damunt de la unitat de les "margues amb *Holaster similis*" (Rehfeld & Otto, 1995; Wilmsen *et al.*, 1995; Schlüter *et al.*, 2004; Ossó & Díaz-Isa, 2014, 2021).

Considerant el treball sobre les associacions d'equínids irregulars al Campanià inferior i mitjà de Cantàbria de Schlüter *et al.* (2004), l'exemplar estudiat caldria adscriure'l a l'associació que aquests autors van definir com "4 *Micraster regularis*/*Hemiaster (Bolbaster) cf. micranthus*.", que assignen a ambients poc profunds amb substrats de gra fi o mitjà.

Material

Es disposa d'un sol exemplar, menut, amb alguna fractura, el peripocete trencat a la part superior i amb matriu enganxada, però es poden observar els pètals i els gonoporus (no totes les línies de sutura de les plaques del sistema apical) així com el peristoma, encara que de forma incompleta els fil·lodes. Per tal de facilitar possible estudis futurs, s'ha optat per dipositar-lo al *Muséum national d'Histoire naturelle, Collection de Paléontologie* de París, (MNHN.F) amb el número de registre MNHN.F.A94628, perquè, com s'ha indicat, en aquest museu es conserven l'holotip i el topotip de *P. malladai*, els dos únics exemplars coneguts fins ara del gènere.

Mètode

En la sistemàtica, s'ha seguit a Kroh & Smith (2010) i s'ha consultat Kier (1962), el *Treatise on Invertebrate Paleontology* (Kier, 1966), i les bases de dades *The Echinoid Directory* (Smith & Kroh, 2024) i, molt especialment, *World Echinoidea Database* (Kroh & Mooi, 2024).

Pel que fa a la terminologia descriptiva i a l'orientació espacial dels exemplars, s'ha seguit allò que s'estableix, respectivament, als capítols corresponents del *Treatise* (Melville & Durham, 1966; Durham & Wagner, 1966) i de la *Història Natural dels Països Catalans* (Gallemí, 1988) per als termes en català. Les mesures s'han pres amb un peu de rei digital, arrodonint-se a dècimes de mil·límetre. Les fotos de la Fig. 3 s'han pres amb un microscopi digital, Edge, Dino-Lite.

Resultats

Sistemàtica

Filum ECHINODERMATA Klein, 1778

Classe ECHINOIDEA Schumacher, 1817

Infraclasse IRREGULARIA Latreille, 1825

Subterclasse NEOGNATHOSTOMATA Smith, 1981

Superordre LUMINACEA Mongiardino-Koch,

Thompson, Hiley, McCowin, Armstrong, Coppard,

Aguilera, Bronstein, Kroh, Mooi & Rouse, 2022

Ordre ECHINOLAMPADACEA Mongiar-

dino Koch, Coppard, S. E., Lessios, H. A., Briggs,

D. E. G., Mooi, R. & Rouse, G. W., 2018

Subordre CASSIDULOIDA Claus, 1880

Família CASSIDULOIDA "INCERTAE SEDIS"

Gènere *Pseudonucleus* Lambert, 1920

Espècie tipus: *P. malladai* Lambert,

1920, per monotipus.

Espècie: *Pseudonucleus malladai* Lambert, 1920

Figs. 3-7

Sinonímia

1920 *Pseudonucleus malladai* Lambert: 18.

1920 *Pseudonucleus malladai* Lambert; Mengaud: 200 i 206.

1921 *Pseudonucleus malladai* Lambert; Lambert: Pl. II, fig. 8-12.

1922 *Pseudonucleus malladai* Lambert; Lambert: 17 i 19.

1925 *Pseudonucleus malladai* Lambert; Lambert & Thiéry: 358.

1937 *Pseudonucleus malladai* Lambert; Bataller: 591.

1947 *Pseudonucleus malladai* Lambert; Bataller: 152, núm. 185, figs.

1962 *Pseudonucleus malladai* Lambert; Kier: 96, Pl. 44, fig.6-8; text fig. 79-80.

1966 *Pseudonucleus malladai* Lambert; Kier: U505.

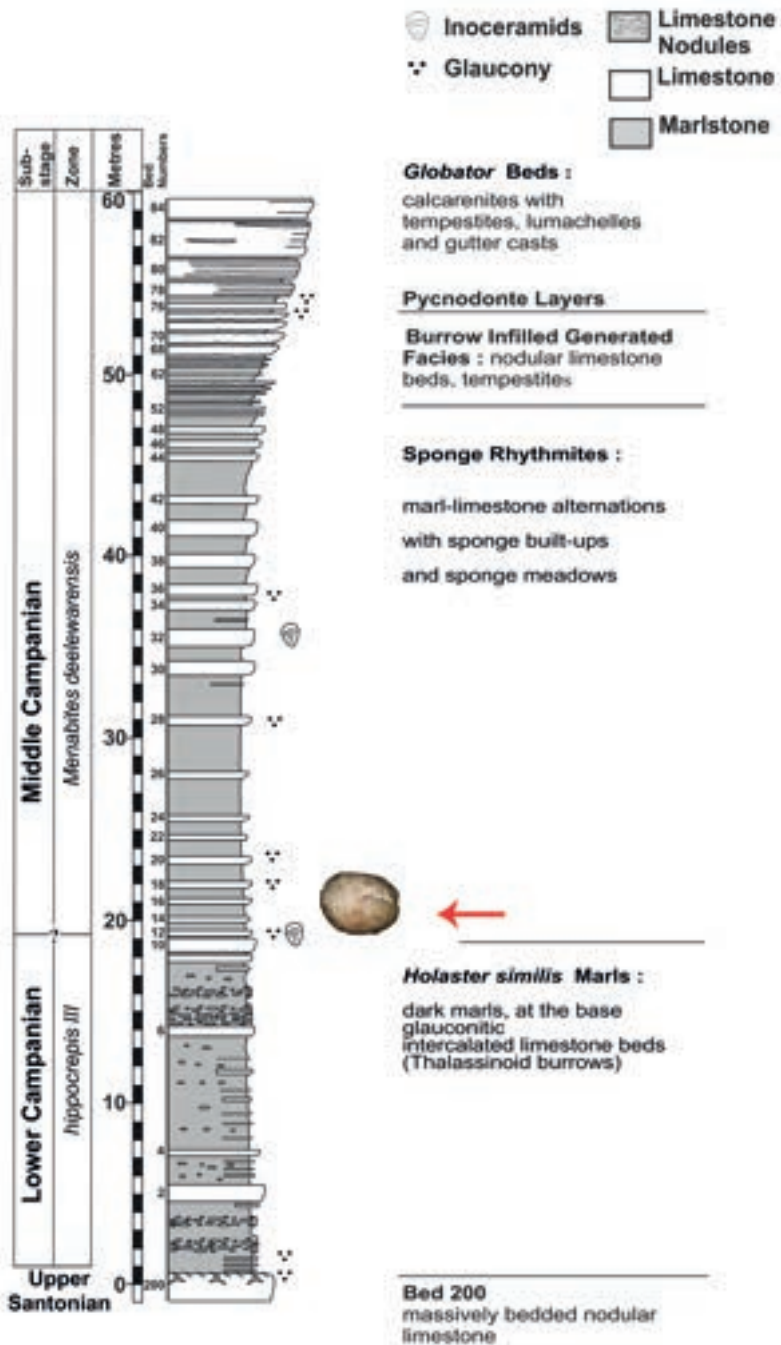


FIGURA 2. Columna estratigràfica de la secció de Langre. Pres de Schlüter (2009), modificada.

Stratigraphic column of Langre Section. Modified from Schlüter (2009).

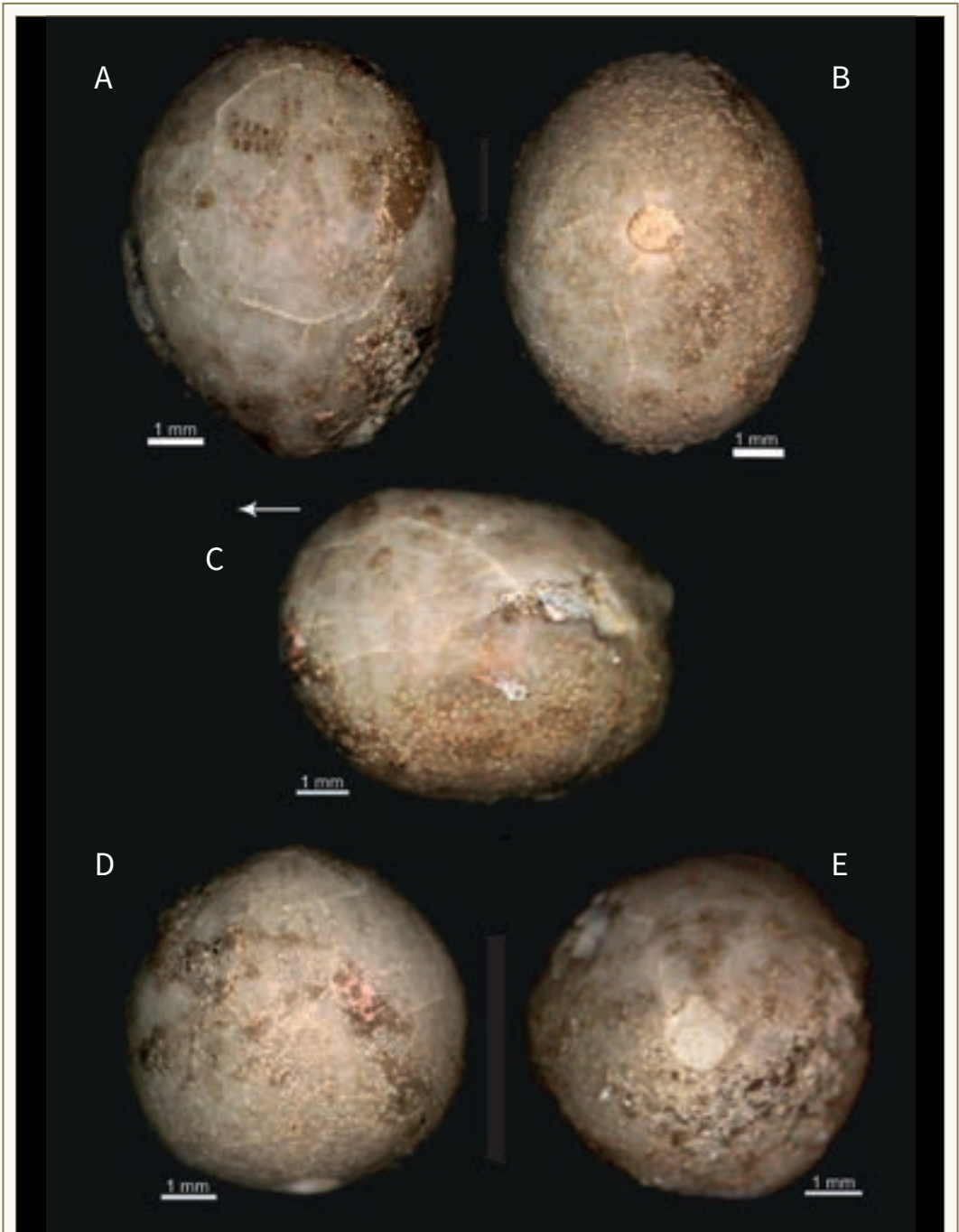


FIGURA 3. *Pseudonucleus* aff. *malladai* Lambert, 1920, del Campanià de Loredo (península Ibèrica). MNHN.F.A94628 **A:** vista apical. **B:** vista oral. **C:** vista lateral. **D:** vista anterior. **E:** vista posterior. La fletxa indica el sentit de la marxa.

Pseudonucleus aff. *malladai* Lambert, 1920, from the Campanian of Loredo (Iberian Peninsula). MNHN.F.A94628. **A:** apical view. **B:** oral view. **C:** side view. **D:** anterior view. **E:** posterior view. The arrow indicates the direction of travel.

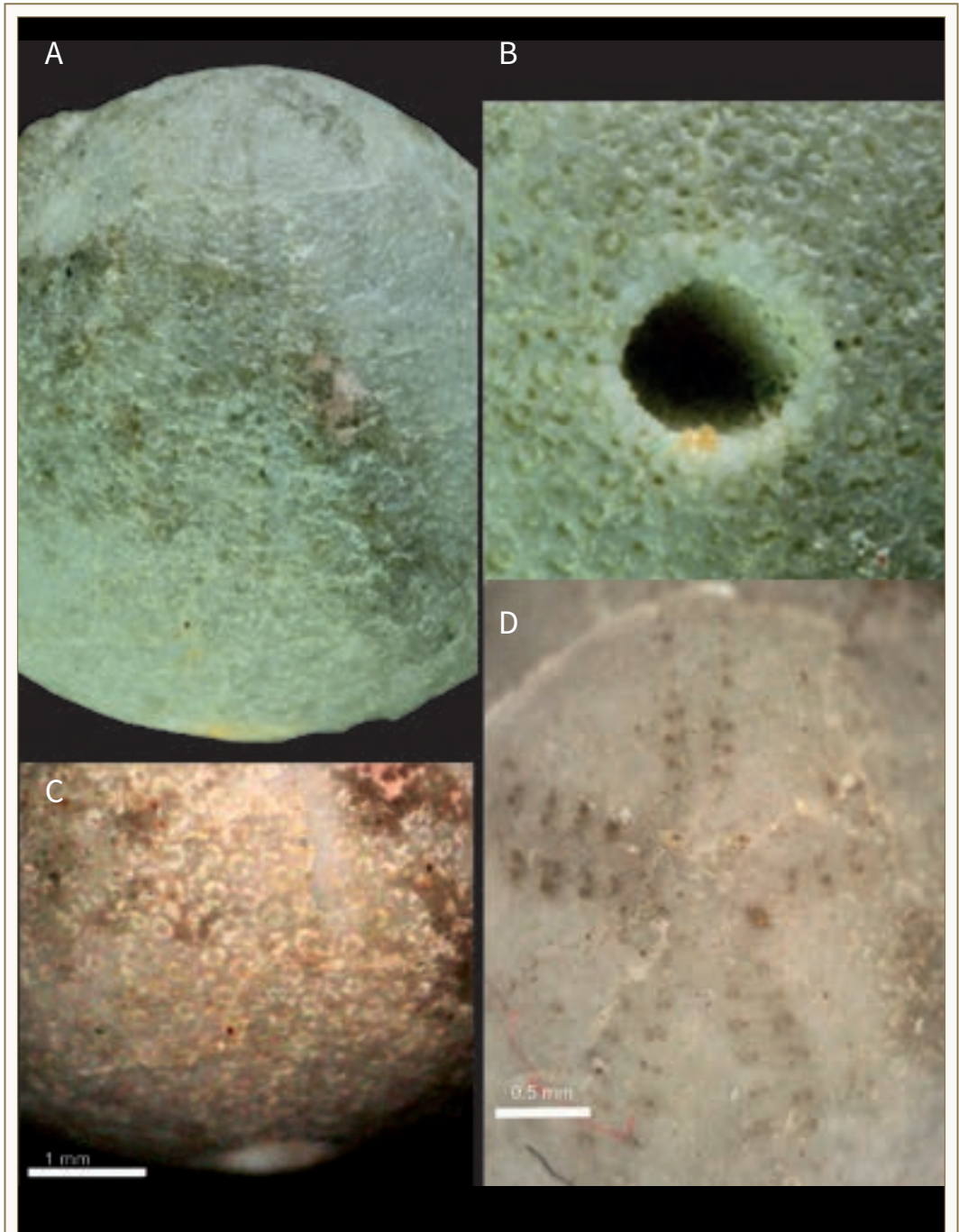
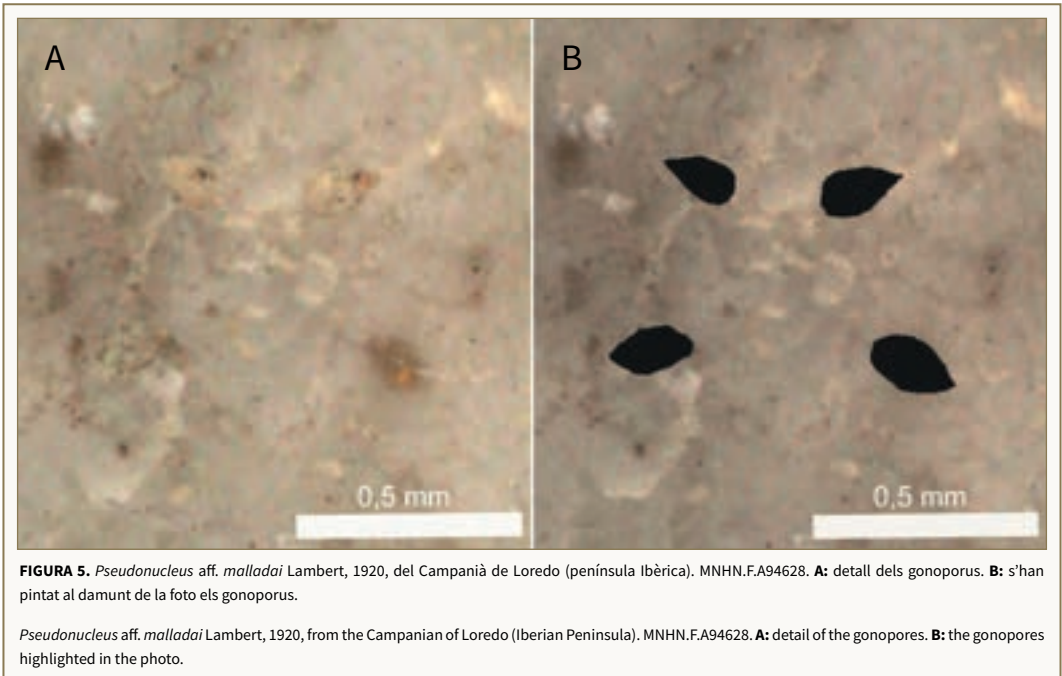


FIGURA 4. *Pseudonucleus* aff. *malladai* Lambert, 1920, del Campanià de Loredo (península Ibèrica). MNHN.F.A94628. **A:** detall ambulacre III, vista anterior. **B:** detall peristoma i fíl·lodes. **C:** detall tuberculació zona frontal. **D:** detall pètals i gonoporus. Fotos A i B de M. Saura.

Pseudonucleus aff. *malladai* Lambert, 1920, from the Campanian of Loredo (Iberian Peninsula). MNHN.F.A94628. **A:** detail ambulacrum III, anterior view. **B:** detail of peristome and phyllodes. **C:** detail tuberculation frontal area. **D:** detail petals and gonopores. Photos A and B by M. Saura.



Holotip: MNHN-F- J01640.

Raó del nom: dedicat per Lambert a l'enginyer de mines i geòleg aragonès Lucas Mallada y Pueyo (Osca 1841- Madrid 1921).

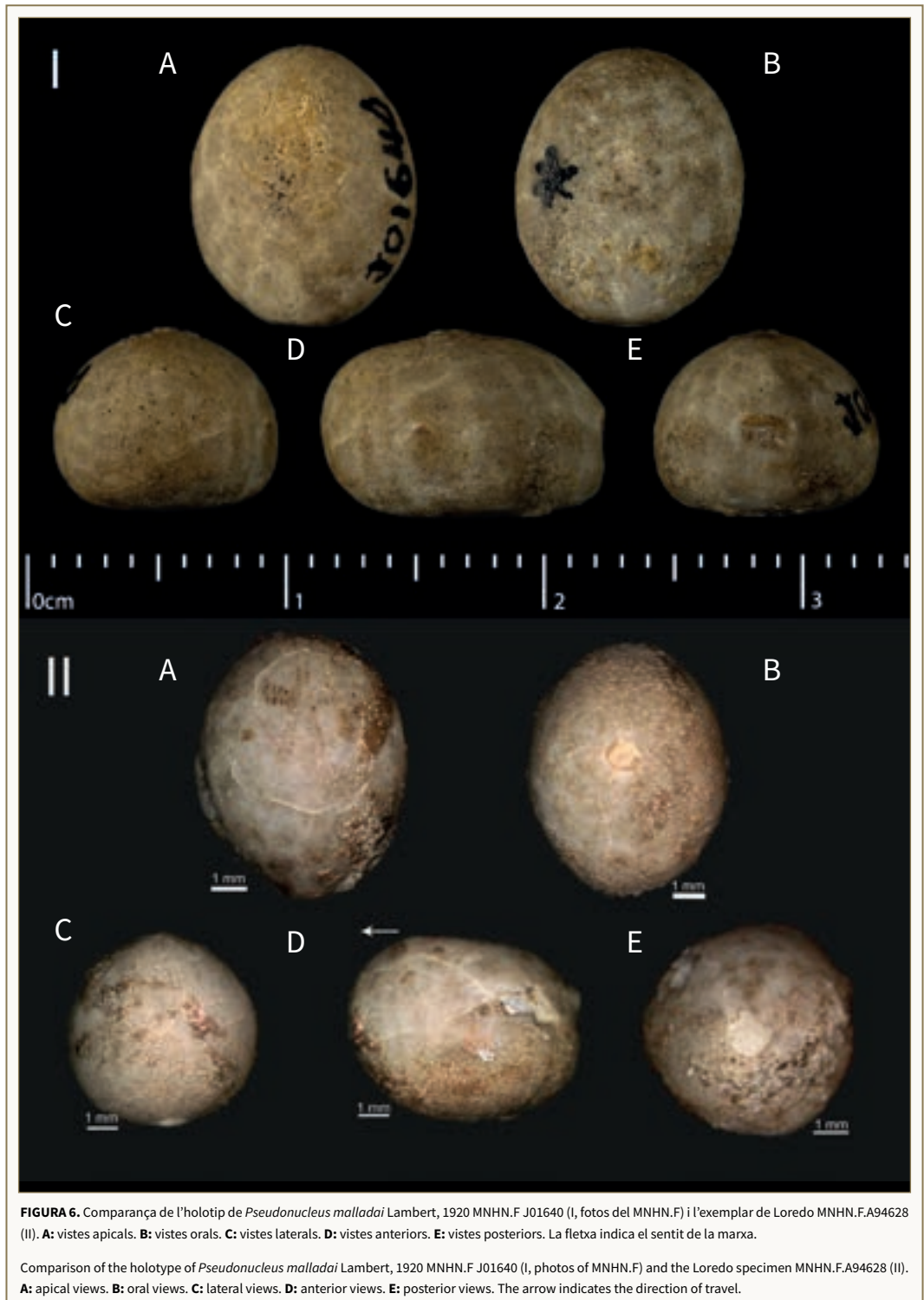
Descripció: (exemplar de Loredo, MNHN.F.A94628) Equínid menut, mesura 9,1 mm de longitud, 7,2 mm d'amplada i 7,1 mm d'alçada. És alt, amb l'índex H/L de 0,78 mm. La corona és allargada, subcilíndrica, arrodonida pel davant, i per la part posterior sobresurt tot just pel damunt del periprocte, al terç superior, i a partir d'aquest punt truncada, en angle recte (Fig. 3). A la part superior és clarament convexa, a la superfície inferior més aplanada però lleugerament convexa amb el peristoma a la part que més sobresurt. El punt de màxima alçada coincideix amb el sistema apical, que està situat molt cap a la part anterior (Fig. 3C). L'àmbit se situa a mitja alçada.

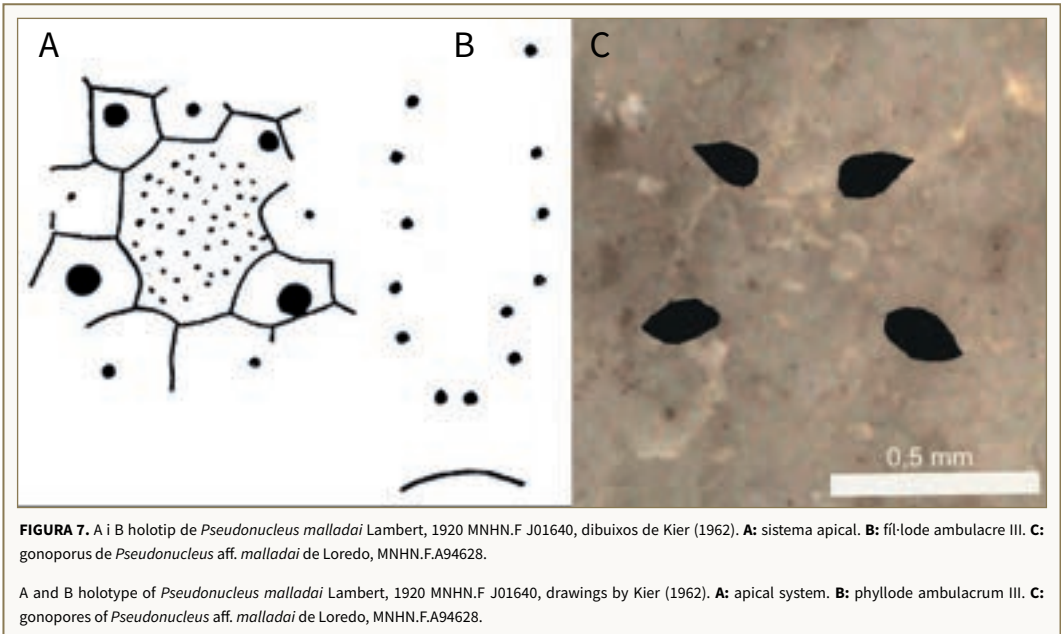
Sistema apical molt desplaçat cap endavant, els gonoporus 1 i 4 estan a 7 mm de la part posterior, a un 77% de la longitud (Fig. 2A); és tetrabasal amb quatre gonoporus, però no es poden apreciar totes les línies de sutura de les plaques per dibuixar-les. Es distingeixen molt bé els quatre gonoporus, relativament grans (d'una longitud d'uns 0,2 mm) i en forma apuntada, com de gota d'aigua, amb la part apuntada cap

enfora (Fig. 5). La distància entre els gonoporus posteriors és més gran que la que hi ha entre els gonoporus anteriors.

Tots els ambulacres estan a ras de corona. Pètals ben marcats en tots cinc ambulacres, inclòs l'anterior (Fig. 3D), més enllà dels pètals porus simples. Tots els pètals són curts: l'asimètric i els anteriors tenen 5 parells de porus, mentre que els pètals I i V disposen de 8 parells de porus. Entre els eixos dels pètals I i V hi ha 35° i entre els II i IV 130°. Els porus són menuts i pròxims entre sí, i no s'aprecien conjugats, de forma similar a tots cinc ambulacres, arrodonits. En l'exemplar estudiat sembla que els porus del pètal IV siguin un poc més grans, però podria ser per causes tafonòmiques. L'ambulacre III resulta més visible més enllà del pètal (Fig. 4A), però en tot cas són porus simples. En els altres ambulacres no resulten tan visibles els porus enllà dels pètals fins a arribar als fil·lodes prop del peristoma. Potser aquesta circumstància, la visibilitat de l'ambulacre III, més enllà del pètal, és el que va fer pensar a Lambert que tenia un ambulacre III no petaloide, diferent a la resta. Però disposa de cinc parells de porus dobles de forma clara, constituint un petit pètal (Fig. 4D).

Peristoma pentagonal, lleugerament més ample que alt (Fig. 4B), de parets verticals, desplaçat molt





lleugerament cap endavant, quasi central, no enfonsat, situat a la part que sobresurt més de la superfície oral i enfocat cap endavant amb un angle molt lleuger, cosa que el fa visible en vista anterior (Fig. 3D). No es distingeixen borlets. Als fil·lodes només hi ha uns pocs porus simples de dibuix poc regular, en una única columna. Hi ha una vora envoltant el peristoma. No es pot confirmar l'existència de porus bucal.

Periprocte en part trencat, potser és ovalat transversal, se situa a la part posterior truncada, a la part més alta quan s'inicia el truncament, cap a dos terços respecte de la base i sota una part superior que sobresurt com una teulada menuda (Fig. 3C, i E).

La tuberculació és similar en tota la corona, formada per tubercles menuts regularment distribuïts i densos, amb l'àreola enfonsada (Fig. 4C); no s'aprecien zones nues ni en la part anterior ni en la posterior del peristoma.

Discussió

La validesa del gènere *Pseudonucleus* ha estat controvertida. El propi Lambert, quan el va descriure, el considerava pròxim als gèneres *Catopygus* L. Agassiz, 1836 i *Oologygus* d'Orbigny, 1857 i només el diferenciava per tenir l'ambulacre anterior diferent dels altres. Certament, l'aspecte general, oblong, subcilíndric i que

sobresurt especialment a la part alta de la zona posterior tot just al damunt del periprocte, formant un aleró, del que Lambert en diu *subrostre en arrièrre*, com es pot comprovar en l'holotip i l'exemplar estudiat (Fig. 6 ID i IID), recorden immediatament al gènere *Catopygus*. Però *Catopygus* té porus doble al llarg de tots els ambulacres, i *P. malladai* té porus únics més enllà dels pètals. Kier (1962) li dibuixa porus bucal (Fig. 7B). En conclusió, a *Catopygus* no se'l pot assignar.

A *Oologygus* també se li assembla per la forma general, inclosa la part posterior, que sobresurt per dalt del periprocte; de fet Mortensen (1948) considerava *Oologygus* un subgènere de *Catopygus*, i en aquest cas coincideixen en tenir porus simples més enllà dels pètals i porus bucal, segons afirma Kier (1962); tanmateix *Oologygus* té ben desenvolupats els borlets i només té tres gonoporus, li manca el de la placa 3, i sovint presenta solc anal (Smith & Kroh, 2024). L'exemplar estudiat i l'holotip tenen quatre gonoporus (Figs. 5 i 7) i no s'aprecien borlets ni solc anal (Figs. 3E i 4B).

Kier (1962: 4), al principi del seu magnífic treball sobre els cassiduloids, afirmava que les espècies anteriors al Cenomanià tenen totes porus parells en totes les plaques ambulacrals, però en totes les espècies posteriors al Senonià (superestatge que inclouria Coniacià, Santonià, Campanià i Maastrichtià) tenen

només un porus simple a les plaques ambulacrals més enllà dels pètals. Això s'ha demostrat que no és del tot cert, perquè l'espècie *Apatopygus? garciasanzi* Forner, 2016, del Barremià superior i Aptià inferior, ja presenta aquesta característica de porus simples més enllà dels pètals (Forner, 2016, 2021; Pastor & Forner, 2017; Segura *et al.*, 2023), sense presentar, per contra, porus bucals com indicava Kier (1962: 7), de la mateixa manera que tampoc en tenen els *Apatopygus* actuals.

L'exemplar estudiat va viure en aquesta època que Kier (1962) considerava de transició i de forma indubtable presenta porus simples més enllà dels pètals i Kier també li va veure els porus bucals. A l'exemplar estudiat no es pot confirmar l'existència dels porus bucals.

Després d'estudiar els dos exemplars del museu de París, Kier (1962) va considerar que la raó que va portar a descriure el gènere a Lambert (que l'ambulacre III no era petalòide) no era certa perquè ell, ampliant la imatge de l'holotip, va poder apreciar que l'ambulacre imparell pareix petaloide en l'holotip i sens dubte ho era en el topotip, que segurament Lambert encara no tenia quan va descriure el gènere. L'exemplar estudiat aquí té un pètal ben marcat amb cinc parell de porus, que més enllà del pètal esdevenen simples. Kier, amb dubtes i provisionalment, el considerava sinònim d'*Oolopygus*. Ja s'han apuntat els caràcters que no encaixarien en aquest gènere, que té només tres gonoporus i ben desenvolupats els borlets.

Smith i Kroh (2024) en el Echinoid directory el consideren més relacionat amb *Pseudopygaulus*, (Coquand, 1862), però aquest té el periprocte inframarginal; el sistema apical monobasal i l'ambulacre III, no petaloide.

En canvi Kroh & Mooi (2024) el consideren un gènere vàlid.

Atès el poc material de què es disposa, molt menut i deficient, i que no permet una bona lectura de caràcters diagnòstics bàsics com les característiques definitives del pètal III, fil·lodes i plaques del sistema apical, pareix aconsellable deixar les coses com estan. Es pot considerar que sí que hi ha un ambulacre III diferent dels altres, no en el sentit de no ser petalòide, que ho és, sinó en el sentit que és més visible (amb porus simples) al llarg de tota la superfície apical de l'ambulacre quan no ho són, o ho són molt menys, els ambulacres parells. En conclusió, i a falta de més material, es considera que el més prudent es conservar el gènere creat per Lambert i no fer cap proposta de sinonímia per *Pseudonucleus*.

Sobre l'exemplar de Loredo estudiat i el seu encaix en l'espècie *P. malladai*, es pot dir que la mida, la forma general i els trets generals són molt semblants a l'holotip (Fig. 6). Tot i això, s'han de fer les següents consideracions.

L'exemplar de Loredo té el punt més alt molt avançat, mentre que l'holotip està quasi a la zona central (Fig. 6 IC i IIC), encara que Lambert (1920: 18) en la descripció diu "*Apex très excentrique en avant*" i el punt més elevat, si més no en el de Loredo, coincideix amb el sistema apical. Podria tractar-se de variacions intraespecífiques.

El peristoma de l'exemplar estudiat es quasi central i en canvi en l'holotip es excèntric, cap endavant de forma clara. L'exemplar de Loredo és més alt, índex H/L de 0,78 mm front al 0,64 mm de l'holotip, el que configura una vista anterior més arrodonida en l'exemplar estudiat i més cònica en l'holotip (Fig. 6 IC i IIC). La superfície oral és més plana en l'holotip i lleugerament convexa en l'exemplar estudiat, i amb el peristoma un poc encarat cap endavant, que el fa visible en la vista frontal. Cal tenir en compte les dimensions molt reduïdes dels exemplars, que també en poden dificultar la mesura i la fotografia, i que ens podem moure en una varietat intraespecífica que desconeixem.

Hi ha, però, una diferència notable: la forma i mida dels gonoporus (Fig. 7A i C). En l'holotip són menuts i arrodonits, tal com els va dibuixar Kier (1962: 92, fig. 79), mentre que, a l'exemplar estudiat, són grans i en forma de gota, apuntats cap a l'exterior. Aquesta diferència és significativa. Podríem estar davant d'una espècie diferent. O, alternativament, podria tractar-se d'un cas de dimorfisme sexual: que l'exemplar de Loredo, de gonoporus més grans i de forma diferent, fora d'una femella i els dibuixats per Kier corresponien a un mascle. No podem saber-ho del cert. En conclusió, els dos equínids són molt semblants i d'un mateix nivell. Caldrà esperar si en el futur apareixen nous exemplars que resolguen els interrogants. Mentrestant, podem concloure que l'exemplar estudiat seria similar i en conseqüència s'assigna provisionalment a *Pseudonucleus* aff. *malladai*

La sospita de Kier (1962: 97): "*Unfortunately, the two and only known specimens of Pseudonucleus are very small and may show immature characters*", que es tracte d'exemplars juvenils, atesa la seua mida, amb la nova troballa s'ha de modificar. L'exemplar estudiat és encara més menut que els dos de què es disposava i, per contra, dels

seus gonoporus es desprèn que és un adult, una adulta en la nostra interpretació. Cal considerar, doncs, que ha de ser una espècie de dimensions menudes, no que els exemplars que es coneixien foren juvenils.

Agraïments

A Manuel Saura Vilar per les fotografies de les Fig. 4A i 4B. A Vicent Gual i Ortí per la ajuda en la confecció de les figures. A Carl Nugent per les correccions del textos en anglès. Als revisors que han contribuït a millorar el text final.

Bibliografia

- Bataller, J. R. (1937).** Catàleg de les espècies fòssils noves del cretàcic de Catalunya i d'altres regions. *Arxiu de l'Escola Superior d'Agricultura*, Vol., III, Fasc. III, 581-619.
- Bataller, J. R. (1947).** Sinopsis de las especies nuevas del Cretácico de España. *Anales de la Escuela de Peritos Agrícolas*, Vol. VI, 2-186.
- Durham, J. W. & Wagner, C. D. (1966).** Glossary of morphological terms applied to echinoids. In R. C. Moore (Ed.) *Treatise on invertebrate paleontology, Part U, Echinodermata 3*: U251-U256. The Geological Society of America and University of Kansas.
- Forner, E. (2016).** *Apatopygus garciai* sp. nov. (Echinoidea) de l'Aptià de la conca del Maestrat. *Butlletí del Centre d'Estudis del Maestrat*, 96, 22-45.
- Forner, E. (2021).** Fósiles longevos, efímeras interpretaciones. En A. García-Forner, N. Conejero-Ortega, Y. Díaz-Hacha & A. Baratas (Eds.). *Libro de resúmenes de la XXIV bienal del Real Sociedad Española de Historia Natural*, 210-212. Real Sociedad Española de Historia Natural.
- Gallimí, J. (1988).** 9 Els Equinoderms. En R. Folch i Guillèn (Ed.) *Història natural dels Països Catalans, Vol. 15, Registre fòssil*: 357-380. Fundació Enciclopèdia Catalana.
- Kier, P. M. (1962).** Revision of the cassiduloid echinoids. *Smithsonian Miscellaneous Collection*, 144 (3), 1-262.
- Kier, P. M. (1966).** Cassiduloids. In R. C. Moore (Ed.) *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part U. Echinodermata 3. Volume 2*: U492-U523. The Geological Society of America, Inc. and The University of Kansas Press.
- Klein, J. T. (1778).** *Naturalis Dispositio Echinodermatum. Accessit Lucubratiuncula de Aculeis Echinorum Marinorum et Specilegium de Belemnitis. Edita et Descriptionibus Novisque Inventis et Synonymis Auctorum Auca a Nathanaele Godofredo Leske.* Officina Gleditdchiana, Lipsiae.
- Kroh, A. & Smith, A. B. (2010).** The phylogeny and classification of post-Paleozoic echinoids. *Journal of Systematic Palaeontology*, 8 (2), 147-122.
- Kroh, A. & Mooi, R. (2024, 5 de juny).** World Echinoidea Database. "Pseudonucleus Lambert, 1920". <http://marinespecies.org/Echinoidea/>
- Lambert, J. (1920).** Echinides fossiles des environs de Santander recueillis par M. L. Mengaud. *Annales de la Société Linnéenne de Lyon*, tome 66, 1-32.
- Lambert, J. (1921).** Echinides fossiles des environs de Santander recueillis par M. L. Mengaud. *Annales de la Société Linnéenne de Lyon*, tome 67, 1-16.
- Lambert, J. (1922).** Echinides fossiles des environs de Santander. *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales (Serie geológica)*, 28, 1-26.
- Lambert, J. (1923).** Echinides fossiles des environs de Santander (Fin) recueillis par M. L. Mengaud. *Annales de la Société Linnéenne de Lyon*, tome 68, 15-24.
- Lambert, J. & Thiéry, P. 1909-1925.** *Essai de nomenclature raisonnée des échinides.* Librairie L. Ferrière.
- Melville, R. V. & Durham, J. W. (1966).** Skeletal morphology. In R. C. Moore (Ed.) *Treatise on invertebrate paleontology. Part U. Echinodermata 3. Volume 1*: U220-U257. The Geological Society of America and University of Kansas.
- Mongiardino-Koch, N., Coppard, S. E., Lessios, H. A., Briggs, D. E. G., Mooi, R. & Rouse, G. W. (2018).** A phylogenomic resolution of the sea urchin tree of life. *BMC Evolutionary Biology*, 18(1) <https://doi.org/10.1186/s12862-018-1300-4>
- Mongiardino-Koch, N., Thompson, J.R., Hiley, A.S., McCowin, M.F., Armstrong, A.F., Coppard, S.E., Aguilera, F., Bronstein, O., Kroh, A., Mooi, R. & Rouse, G.W. (2022).** Phylogenomic analyses of echinoid diversification prompt a re-evaluation of their fossil record. *eLife*. 2022, 11, e72460. page(s): 10.
- Mortensen, T. (1948).** *A Monograph of the Echinoidea. IV, 1 Holectypoida, Cassiduloida.* C. A. Reitzel.
- Oppermann, K. (1996).** Das Santon und Unter-Campan von Soto de la Marina (Kantabrien, Nordspanien): Sedimentologie, Stratigraphie und Faziesentwicklung. [Tesi doctoral no publicada], FU Berlin.
- Ossó, A. & Díaz-Isa, M. (2014).** *Cantabroxanthus loredoensis* new genus, new species (Decapoda, Brachyura, Etyoidea) from the Middle Campanian of Loredo, Ribamontán al Mar, (Cantabria, northern Spain). *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 64 (3), 483-489.
- Ossó, A. & Díaz-Isa, M. (2021).** Un nou gènere i nova espècie: *Cantabroxanthus loredoensis* (Decapoda, Brachyura, Etyoidea), del Campanià mitjà de Cantàbria (península Ibèrica). *Nemus*, 11, 170-175.
- Pastó, J. & Forner, E. (2017).** Presència d'*Apatopygus garciasanzii* (Echinoidea) a l'Aptià de la subconca del Perelló. *Butlletí del Centre d'Estudis del Barcelonès Nord*, 30, 83-91.
- Rat, P. (1959).** *Les pays crétacés basco-cantabriques (Espagne).* [Tesi doctoral] Université de Dijon.

- Rat, P. (1988).** The Basque-Cantabrian Basin between the Iberian and European plates: some facts but still many problems. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 1 (3-4), 327-348.
- Rehfeld, U., Otto, A., 1995.** Distribution and preservation of siliceous sponges of the rhythmically bedded spongiolitic rocks in the Lower Campanian of northern Spain (Cantabria, Santander area): Response to autecology and sea level development: *Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen (E: Paläobiologie)*, 16, 109-127.
- Schlüter, N. (2009)** *Palökologie irregulärer Echiniden-Vergesell schaftungen des Santon und Campan (Oberkreide) im Nordkantabrischen Becken (Spanien)*. [Disertació postdoctoral] Freie Universität Berlin.
- Schlüter, N., Díaz-Isa, M. & Wiese, F., (2004)**, Response of irregular echinoid assemblages to environmental changes: a case study from the (Lower/Middle Campanian of Cantabria (northern Spain) - preliminary data.). *Drittes Treffen deutschsprachiger Echinodermologen*, 29, 49-57.
- Segura, J., Gombau, E., Gual, V. & Forner, E. (2023).** Ampliació de la distribució estratigràfica d'*Apatopygus garciasanzi* Forner, 2016 (Echinoidea). *Nemus*, 13, 234-243.
- Smith, A. B. (1981).** Implications of lantern morphology for the phylogeny of post-Palaeozoic echinoids. *Palaeontology*, 24, 779-801.
- Smith A. B. & Kroh, A. (5 de juny de 2024).** *The echinoid directory*. Natural History Museum. <http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/echinoid-directory/>
- Schumacher, C. F. (1817).** *Essai d'un nouveau système des habitations des vers testacés*. Schultz.
- Wiese, F. (2000).** Coniacian (Upper Cretaceous) ammonites from the North Cantabrian Basin (Cantabria, northern Spain). *Acta Geologica Polonica*, 50, 125-141.
- Wiese, F.; Brüning, J. & Otto, A. (1996).** First record of *Libycoceras ismaelis* (Zittel, 1885) (Cretaceous Ammonoidea) in Europe (Campanian of the Santander area, Cantabria, northern Spain). *Acta Geologica Polonica*, 46, 105-116.
- Wiese, F. & Wilmsen, M. (1999).** Sequence stratigraphy in the Cenomanian to Campanian of the North Cantabrian Basin (Cantabria, N-Spain). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 212, 131-173.
- Wilmsen, M. (1997).** Das Oberalb und cenoman im Nordkantabrischen Becken (Provinz Kantabrien, Nordspanien): Faziesentwicklung, Bio- und Sequenzstratigraphie. *Berliner geowissenschaftliche Abhandlungen Reihe. E*, 23, S, 1-167.
- Wilmsen, M. (2003).** Taxonomy, palaeobiogeography and autecology of the middle Cretaceous genus *Parkeria* Carpenter, 1870 (spherical hydrozoan). *Journal of Systematic Palaeontology*, 1, 161-186.
- Wilmsen, M., Wiese, F., Ernst, G. (1996).** Facies development, events and sedimentary sequences in the Albian to Maastrichtian of the Santander depositional Area, North Spain. *Mitteilungen aus dem Geologisch Paläontologischen Institut der Universität Hamburg*, 77, 337-367.

Noves addicions a la fauna equinològica del Miocè superior de Menorca (illes Balears, Mediterrània occidental)

Josep Quintana Cardona

Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont, Universitat Autònoma de Barcelona.

La correspondència referent a aquesta article s'ha d'adreçar a Josep Quintana Cardona, c/ Gustau Mas, 79-1r, 07760 Ciutadella de Menorca (illes Balears, Espanya).
Correu electrònic: picoguevo@gmail.com

En aquest treball es descriuen i figuren dos equinoïdeus del Miocè superior de Menorca: *Echinolampas (Miolampas) inaequalis* Pomel, 1887 i *Brissomorpha* sp. Ambdós representen noves citacions pel Neogen de les illes Balears. Les referències a aquests dos tàxons són molt escasses, tot i l'enorme interès que desperta l'estudi de la fauna equinològica de Menorca, de la qual n'existeixen citacions des de, com a mínim, el segle XIX.

Brissomorpha sp. presenta diferències significatives al comparar-se amb l'espècie tipus (*Brissomorpha fuchsi* Laube, 1871 del Miocè inferior d'Àustria), referents a les proporcions del periprocte, el peristoma i el ressalt situat en la part alta del marge posterior.

Paraules clau: N16 de Blow, N17 de Blow, Neogen, biodiversitat vs. biozonació.

New additions to the echinological fauna of the Upper Miocene of Menorca (Balearic Islands, Western Mediterranean)

In this work, two echinoidea from the Upper Miocene of Menorca are described and figured: *Echinolampas (Miolampas) inaequalis* Pomel, 1887 and *Brissomorpha* sp. Both represent new citations for the Neogene of the Balearic Islands. References to these two taxa are very scarce, despite the enormous interest in the study of the echinological fauna of Menorca, of which there have been citations since at least the 19th century.

Brissomorpha sp. shows significant differences when compared with the type species (*Brissomorpha fuchsi* Laube, 1871 from the Lower Miocene of Austria) regarding the proportions of the periproct, the peristome and the ridge located in the upper part of the posterior margin.

Keywords: N16 of Blow, N17 of Blow, Neogene, biodiversity vs. biozonation.

El primer treball de caire científic en el qual apareixen anomenats alguns equinoïdeus del Miocè de Menorca es remunta al segle XIX i correspon a la tesi doctoral del francès Hermite (1879). Posteriorment, en la primera dècada del segle XX, el també francès Lambert (1906) publica una monografia centrada en els equinoïdeus fòssils de la província de Barcelona, en la qual també es descriuen deu espècies del Miocè menorquí, de les quals cinc corresponen a noves espècies, si bé és cert que algunes d'elles han estat posteriorment sinonimitzades.

La publicació del treball de Lambert (1906) va ser possible gràcies a la col·laboració amb en Jaume Almera, del Museu Geològic del Seminari de Barcelona, el bisbe d'origen barceloní Manuel Mercader i Arroyo (bisbe de Menorca entre 1876 i 1890) (alguns dels exemplars

conservats en la col·lecció paleontològica del Museu Diocesà de Menorca, a Ciutadella, van ser recollits per ell, segons consta en algunes de les etiquetes originals) i el canonge maonès Francesc Cardona i Orfila, un dels naturalistes més notables de l'illa del segle XIX. En aquest sentit, el treball de Jules Lambert i l'interès dels col·laboradors indica la notable riquesa equinològica del Neogen menorquí.

La majoria de les citacions posteriors sobre els equinoïdeus del Miocè superior de Menorca apareixen en diversos treballs de caire eminentment geològic, entre els quals cal destacar les tesis d'Obrador (1972-1973) i Bourrouilh (1983). En aquest sentit, l'únic treball paleontològic centrat en l'estudi d'un equinoïdeu miocè correspon a Llompart (1983).

Així, de manera general, es pot afirmar que la fauna

d'equinoïdeus del Neogen menorquí és encara relativament poc coneguda i és necessari l'estudi en profunditat, o la revisió, d'alguns grups, com els equinoïdeus "regulars", el gènere *Clypeaster* Lamarck, 1801, a més d'altres. En aquest sentit, el present treball representa una nova contribució al coneixement dels Echinoidea a Menorca, així com una continuació dels treballs publicats per Quintana (2017, 2019, 2020a, 2020b, 2021, 2022).

Metodologia

A l'hora de fer les descripcions, el nombre de tubercles s'ha comptabilitzat utilitzant una fotografia de la superfície de la closca, en la qual, prèviament, s'ha col·locat un marc de paper mil·limetrat de 10 mm². Dels tubercles situats a l'interior del quadrat, just en el marge del marc de paper, tan sols s'han comptabilitzat aquells en els quals era visible, com a mínim, la meitat de la seva circumferència. El diàmetre dels tubercles, així com la longitud, amplada i l'alçada de la closca s'han mesurat utilitzant un calibrador digital amb un marge d'error de $\pm 0,01$ mm. Alguns trets morfològics de la closca s'han ressaltat utilitzant una mina de grafit de 0,5 mm de duresa 4B.

Resultats

Paleontologia sistemàtica

Filum ECHINODERMATA Klein, 1734

Classe ECHINOIDEA Leske, 1778

Subclasse EUECHINOIDEA Bronn, 1860

Ordre ECHINOLAMPOIDA Kroh & Smith, 2010

Família ECHINOLAMPADIDAE Gray, 1851

Gènere *ECHINOLAMPAS* Gray, 1825

Subgènere *MIOLAMPAS* Pomel, 1833

Echinolampas (Miolampas) inaequalis Pomel, 1887

Fig. 1.

Material. Un únic exemplar parcialment inclòs en la roca matriu (CBQ-552: 31/07/1993) procedent de les proximitats d'un aflorament situat en les proximitats de Son Febrer-Torre Saura (Ciutadella de Menorca) (Fig. 2).

Context geològic. Segons al mapa geològic de Rosell *et al.* (1990), l'aflorament forma part d'unes calcarenites tortonianes de fàcies dominantment de lagoon. Segons Obrador & Pomar (2004: fig. 4.1) aquestes calcarenites formarien part de la Unitat Inferior de Barres (UIB), equivalent a la rampa tortoniana de Pomar (2001) i Pomar *et al.* (2002). Les calcarenites d'aquest

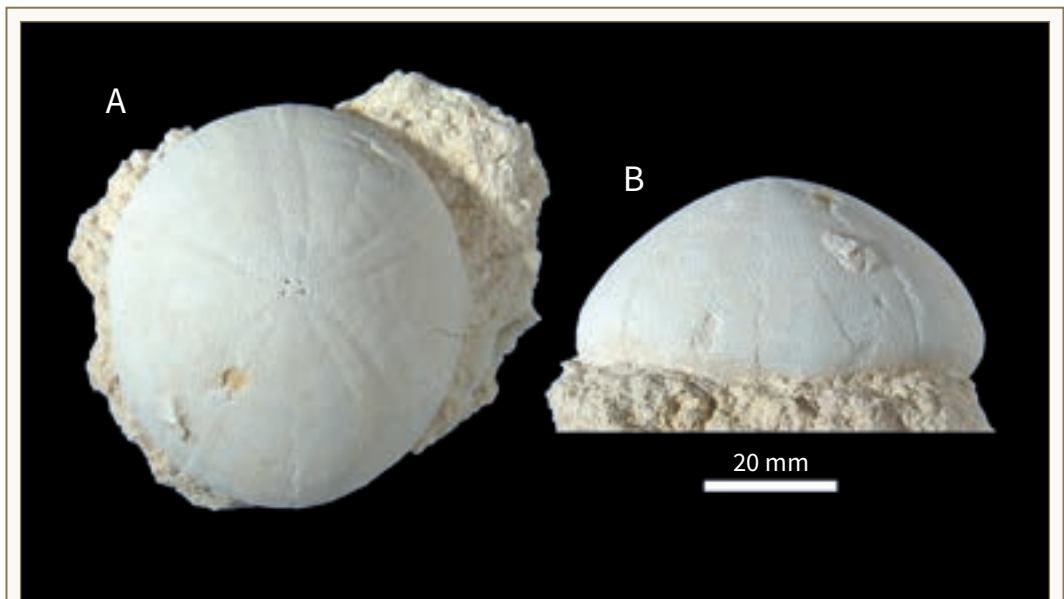


FIGURA 1. A: *Echinolampas (Miolampas) inaequalis* vist per la cara aboral i **B:** lateralment.

A: *Echinolampas (Miolampas) inaequalis* seen from the aboral surface and **B:** laterally.

aflorament, molt compactes, són de color crema i estan molt bioturbades.

Descripció. Vist per la cara aboral, mostra un perfil

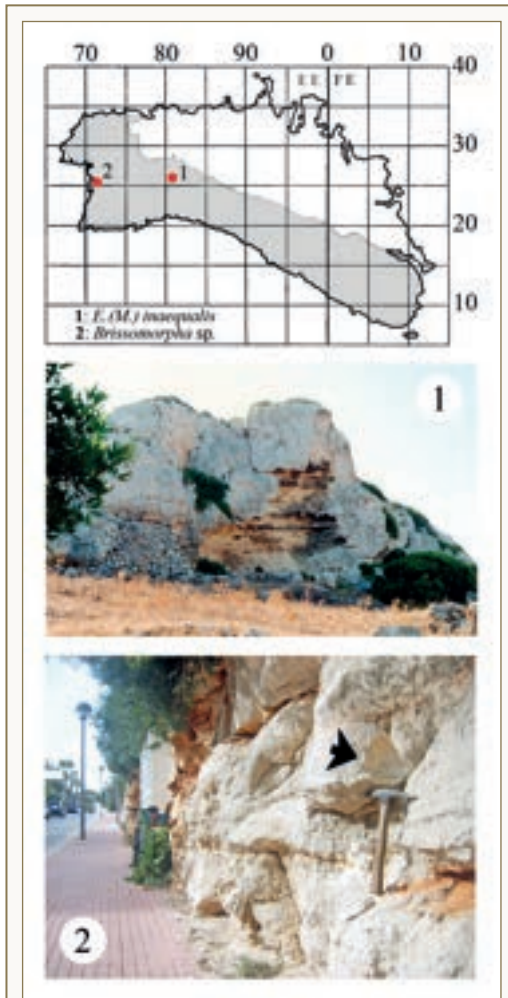


FIGURA 2. Localització geogràfica dels dos exemplars descrits (punts vermells), situats en una quadricula U.T.M. de 5x5 km. L'àrea de color gris correspon a les calcarenites del Miocè superior. **1:** Aflorament calcarenític situat en les proximitats de Son Febrer-Torre Saura (Ciutadella de Menorca); **2:** Aflorament calcarenític on es va localitzar *Brissomorpha* sp. La ubicació original està senyalada per una fletxa negra. L'escala ve indicada pel martell de geòleg, que té una llargària de 31 cm.

Geographic location of the two described specimens (red dots), located in a 5x5 km U.T.M. grid. The gray area corresponds to the upper Miocene calcarenites. **1:** Calcarenitic outcrop located near Son Febrer-Torre Saura (Ciutadella de Menorca); **2:** Calcarenitic outcrop where *Brissomorpha* sp. was located, indicated by a black arrow. The scale is indicated by the geologist's hammer, which has a length of 31 cm.

subovalat allargat, amb una longitud de 69,5 mm i una amplada de 61,5 mm. El perfil lateral és alt i bastant agut. Sistema apical monobasal amb quatre gonoporus, excèntric, lleugerament desplaçat cap als marges anterior i dret. Els pètals no sobresurten en relació a la superfície aboral i són oberts en l'extrem distal. Diferència molt marcada en les longituds de les dues columnes de porus, especialment en el ambulacres II-IV i I-V. En la superfície aboral els tubercles són escrobiculats, molt petits (diàmetre: 0,37 mm) i amb una densitat relativament baixa (87/cm²).

Comentaris. Com que està parcialment inclòs en la roca matriu, no s'han pogut observar les característiques de la superfície adoral (el peristoma, el periprocte i els filodes). En la bibliografia, les referències sobre *E. (M.) inaequalis* són molt escasses. En la descripció original, Pomel (1885-1887) només la cita en el Cartenià (?) de Dahra (Algèria), mentre que Roman (1965) indica la seva presència en el Burdigalià (Miocè inferior) de Dahra, Teniet-el-Haad i Hodna (Algèria).

Ordre SPATANGOIDA L. Agassiz, 1840

Família PRENASTYERIDAE Lambert, 1905

Gènere *BRISSOMORPHA* Laube, 1871

***Brissomorpha* sp.**

Fig. 3.

Material. Un exemplar incomplet (CBQ-4309: 10/12/2023) lleugerament deformat, al qual li falta part de l'extrem anterior i del marge esquerre, trobat en la paret natural situada en el marge oest del carrer des Rupit, que puja de la platja de Santandria (Ciutadella de Menorca) a la urbanització associada a la cala (Fig. 2).

Context geològic. L'aflorament on es va trobar l'exemplar forma part d'un sistema d'esculls del Messinià (Miocè superior) (Rosell *et al.*, 1990). Segons Obrador & Pomar (2004: fig. 4.1) la costa de Santandria formaria part de la Unitat d'Esculls, que Pomar (2001) atribueix al Tortonià superior-Messinià inferior (N17 de Blow). La paret natural on es va localitzar *Brissomorpha* sp. està formada per unes calcarenites blanques relativament grolleres i compactes, amb escassos macrofòssils, representats per valves solitàries de bivalves, principalment pectínids. També és possible observar alguns rodòlids poc desenvolupats, amb un diàmetre d'ordre centimètric. Originalment, l'exemplar estudiant es trobava en posició de vida i conserva part de les espines en la cara adoral.

Descripció. L'exemplar estudiat té una amplada de 69,8 mm i una alçada de 43 mm. Vist per la cara adoral, mostra un contorn ovalat, amb el marge posterior relativament agut. Vist lateralment, la cara adoral forma un arc de curvatura suau entre la zona ocupada pel sistema apical i el marge posterior. Segons es dedueix de la posició dels extrems proximals dels ambulacres parells, el sistema apical se situaria a 1/3 de la longitud total i ocupa una posició avançada. Ambulacres parells petaloïdeus molt lleugerament enfonsats. Cada ambulacre està format per dos parells de fileres de porus senzills. Els ambulacres anteriors formen un angle molt obert (172°) i són 1,6 vegades més llargs que

els posteriors. Aquest formen un angle més agut (46°). Peristoma més ample que llarg, amb el labre projectat, de perfil arrodonit. El periprocte se situa davall d'un ressalt en la part superior de l'extrem posterior de la closca.

Comentaris. L'exemplar no conserva l'ambulacre anterior, mentre que els ambulacres parells anteriors només es conserven parcialment. La deformació de la closca tampoc permet observar les característiques del sistema apical. La fasciòla peripètala només és visible de forma molt parcial.

La posició sistemàtica del gènere *Brissomorpha* encara presenta certs dubtes. Així, Kroh (2005) considera que

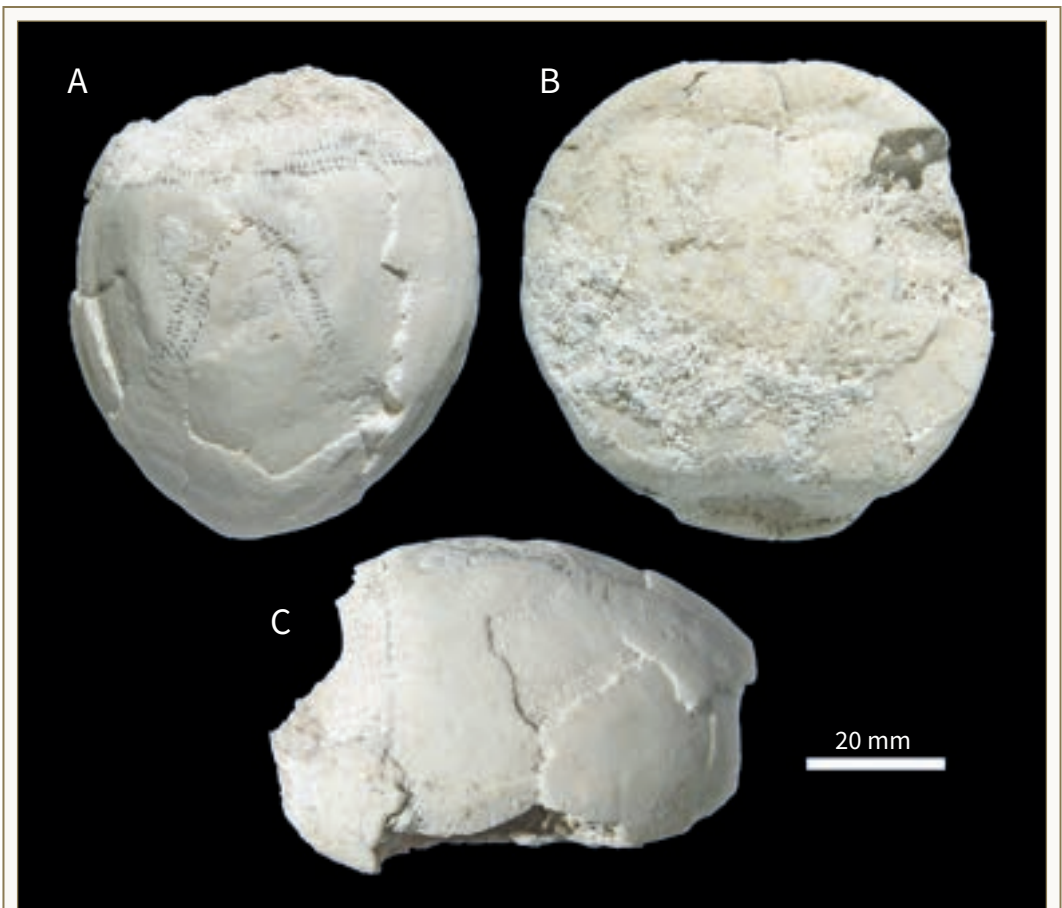


FIGURA 3. *Brissomorpha* sp. vist per la **A:** cara aboral, **B:** adoral i **C:** lateral. Els porus de les zones ambulacrals s'han ressaltat amb grafit. En la cara adoral (B) encara es conserven algunes espines.

Brissomorpha sp. seen from different faces **A:** aboral, **B:** adoral and **C:** lateral. The pores of the ambulacral areas have been highlighted with graphite. Some spines are still preserved on the adoral surface.

el gènere *Brissomorpha* és un sinònim subjectiu del gènere *Prenaster* Desor, 1853, del qual es diferencia per un periprocte molt més gran i inframarginal, i per la cara posterior fortament socavada. *Brissomorpha* sp. es diferencia de l'espècie tipus, *Brissomorpha fuchsi* Laube, 1871 (Fischer in Moore, 1986, fig. 504: 2a i 2b), del Miocè inferior d'Àustria, pel peristoma i el periprocte proporcionalment més petits. A més, el ressalt posterior on se situa el periprocte és més estret en sentit anteroposterior. L'altra espècie del gènere (*Brissomorpha nelsoni* [McCoy, 1882]) és present en l'Oligocè superior d'Àustràlia. Fischer in Moore (1986) també indica la presència d'aquest gènere en el Miocè d'Algèria i Indonèsia. Aquesta representa la primera citació del gènere *Brissomorpha* en el Miocè superior de les illes Balears.

Conclusions

La revisió dels equinoïdeus del Miocè superior de Menorca ha permès identificar dos nous tàxons que també representen dues noves citacions per a les illes Balears. Amb l'addició de *E. (M.) inaequalis* ja són set el nombre d'espècies d'aquest gènere trobades en el Neogen menorquí (sis incloses en el subgènere *Miolampas* i una en el subgènere *Echinolampas*) (Quintana, 2019, 2022). Cinc de les espècies s'han trobat en el sediments tortonians, mentre que dues estaven incloses en sediments tortonians/messinians (no existeix consens entre els geòlegs amb la seva datació). Aquesta diversitat és realment sorprenent, especialment si es compara amb la d'altres zones geogràfiques, com Filipines, on el gènere *Echinolampas* està actualment representat per quatre espècies (van Noordenburg, 2008), mentre que en un territori tant extens com Austràlia només es troben dues espècies (Miskelly, 2002).

En aquest sentit, els equinoïdeus del Miocè superior de Menorca es troben inclosos en dues grans unitats sedimentàries: la Unitat Inferior de Barres (UIB) (N16 de Blow) i la Unitat d'Esculls (UE), (N17 de Blow) (Obrador & Pomar, 2004). Cada una d'aquestes biozones representa intervals de temps relativament extensos, tant del Tortonian com del Messinià (Riba & Reguant, 1986: taula 9), de manera que, ara per ara, no és possible saber si existeix o no un cert biaix a l'hora de considerar la diversitat dels equinoïdeus inclosos en aquest sediments, és a dir, si aquesta diversitat es va mantenir més

o menys constant al llarg d'una determinada biozona o si, per contra, va existir un cert reemplaçament d'unes espècies per altres. Si s'aplica el principi de l'actualisme, la segona de les opcions sembla la més raonable, encara que també existeix la possibilitat que la biodiversitat fos realment molt elevada, de manera que les diferents espècies convisquessin de forma coetània en cada una de les biozones.

En relació amb *Brissomorpha* sp. s'ha de dir que presenta diferències significatives al comparar-se amb l'espècie tipus (*B. fuchsi*): en l'exemplar de Menorca, tant el periprocte com el ressalt situat en la part superior de l'extrem posterior de la closca estan molt menys desenvolupats. Aquestes diferències podrien indicar que es tracta d'una espècie encara no descrita. Com que es disposa d'un sol exemplar i no es coneixen el grau de variabilitat de l'espècie, s'ha considerat més prudent no descriure un nou tàxon.

D'aquesta manera, la citació de dos nous equinoïdeus en el Neogen menorquí posa de manifest, una vegada més, l'interès que representa l'estudi, i la revisió, de la fauna marina inclosa en els sediments del *Migjorn* menorquí. Serien més que desitjables estudis de camp orientats a valorar el nombre d'espècies d'equinoïdeus presents en cada un dels afloraments per tal d'establir la composició de cada una d'aquestes comunitats i la comparació amb la d'altres afloraments.

Bibliografia

- Bourrouilh, R. (1983).** *Estratigrafia, sedimentologia y tectónica de la isla de Menorca y del noreste de Mallorca (Balears). Memoria del Instituto Geológico y Minero de España 99.* Servicio de Publicaciones, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- Fischer, A. G. (1986).** Spatangoids, En R. C. Moore (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.
- Kroh, A. (2005).** *Catalogus Fossilium Austriae. Volume 2. Echinoidea neogénica.* Akademie der Wissenschaften.
- Lambert, J. (1906).** Description des échinides fossiles de la province de Barcelone. 2^e et 3^e parties: échinides des terrains Miocène et Pliocène. *Mém. Soc. Géol. France*, 14 (2-3), 59-128.
- Llombart, C. (1983).** *Amphiope bioculata* (Desm.) del Mioceno de Port de Maó (Menorca). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)*, 81 (1-2), 67-79.

- Miskelly, A. (2002).** *Sea urchins of Australia and the Indo-Pacific*. Capricornia Publications.
- Obrador, A. (1972-1973).** *Estudio estratigráfico y sedimentológico de los materiales miocénicos de la isla de Menorca*. Talleres Gráficos Coll.
- Obrador, A. & Pomar, L. (2004).** El Miocè del Migjorn. En J. J. Fornós, A. Obrador & V. M. Rosselló (Eds.), *Història natural del Migjorn de Menorca: el medi físic i l'influx humà*. Monografies de la Societat d'Història Natural de Balears, 11, 73-92.
- Pomar, L. (2001).** Ecological control of sedimentary accommodation: evolution from a carbonate ramp to rimmed shelf, Upper Miocene, Balearic Islands. *Palaeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 175, 249-272.
- Pomar, L., Obrador, A. & Westphal, H. (2002).** Sub-wavebase cross-bedded grainstones on a distally steepened carbonate ramp, Upper Miocene, Menorca, Spain. *Sedimentology*, 49, 139-169.
- 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^o fasc., Echinodermes. Alger, A. Jourdan.
- Quintana, J. (2017).** Sobre la presencia de *Schizaster desori* Wrighth, 1855 (Echinoidea, Spatangoida, Schizasteridae) en el Mioceno superior de Menorca (Islas Baleares, Mediterráneo occidental). *Bolletí de la Societat d'Historia Natural de les Balears*, 60, 117-126.
- Quintana, J. (2019).** Fauna equinològica del Mioceno superior de Ses Fonts Redones de Baix (Es Migjorn Gran, Menorca). *Bolletí de la Societat d'Historia Natural de les Balears*, 62, 161-174.
- Quintana, J. (2020a).** Schizasteridae (Echinoidea, Spatangoida) del Mioceno superior de Menorca (Illes Balears, Mediterráneo occidental). *Bolletí de la Societat d'Historia Natural de les Balears*, 63, 53-67.
- Quintana, J. (2020b).** El género *Schizobrissus* Pomel, 1869 (Echinoidea, Spatangoida, Brissidae) en el Mioceno superior de Menorca (Illes Balears, Mediterráneo occidental). *Bolletí de la Societat d'Historia Natural de les Balears*, 63, 125-132.
- Quintana, J. (2021).** Description of *Schizobrissus obradori* sp. nov. (Brissidae, Spatangoida) from the Upper Miocene of Menorca (Balearic Islands, Western Mediterranean). *Bolletí de la Societat d'Historia Natural de les Balears*, 64, 131-143.
- Quintana, J. (2022).** Adiciones a la fauna equinològica del Mioceno superior de Menorca (Illes Balears, Mediterráneo occidental). Familias Echinolampadidae y Pliolampadidae. *Bolletí de la Societat d'Historia Natural de les Balears*, 65, 117-130
- Riba, O. & Reguant, S. (1986).** Una taula dels temps geològics. *Institut d'Estudis Catalans. Arxius de la Secció de Ciències*, 81.
- Roman, J. (1965).** *Morphologie et évolution des echinolampas (echinides cassiduloïdes)*. [Tesi doctoral]. Faculté des Sciences de l'Université de Paris, série A, núm. 4398.
- Rosell, J., Gómez-Gras, D., Elizaga, E., (1990).** *Mapa Geológico de España, escala 1: 25.000. Cala en Brut y Alaior (Santandria: 645 bis-I, 646-IV)*. Instituto Tecnológico Geominero de España.
- van Noordenburg, H. (2008).** *Sea urchins of the Philippines. Part I. The Irregulars*. Artificial Harmonics.

Primer registre de reproducció de la titeta dels arbres (*Anthus trivialis*) al País Valencià

Sandra Tur Kim^{1,*}, Ana Llopis Raimundo², Jacinto Cerdà Moles³ & Ramón Prades Bataller²

1. Naturalista amateur. Alcora, Castelló, Espanya.

2. Agent mediambiental de la Generalitat Valenciana. València, Espanya.

3. Observatori Ciutadà de la Biodiversitat dels Ports. Vilafranca, Castelló, Espanya.

* La correspondència referent a aquesta article s'ha d'adreçar a Sandra Tur Kim. Correu electrònic: santukim@gmail.com

Es dona a conèixer el primer cas constatat de reproducció de la titeta dels arbres, *Anthus trivialis* (Linné, 1758) al País Valencià.

A mitjan juliol es va fotografiar un juvenil de titeta dels arbres a Vistabella del Maestrat, dins del massís del Penya-golosa, en clars pròxims a pinars i una roureda de roure reboll (*Quercus pyrenaica*). Potser aquesta data escassa és un indicatiu que l'espècie està continuant la seua expansió cap a l'est i el sud, per la serralada Ibèrica, cap a les zones altes del nord-oest del País Valencià. La titeta dels arbres és una espècie molt discreta i podria haver passat desapercebuda, fins al moment, en alguns indrets.

Paraules clau: Vistabella del Maestrat, massís del Penya-golosa, País Valencià, titeta dels arbres, *Anthus trivialis*.

First breeding record of the Tree Pipit (*Anthus trivialis*) in the Valencian Community

The first confirmed case of Tree Pipit (*Anthus trivialis*) reproduction in the Valencian Country is reported. In mid-July 2023, a juvenile Tree Pipit was photographed in Vistabella del Maestrat, within the Penya-golosa massif, in clearings near pine forests and a Pyrenean oak (*Quercus pyrenaica*) grove. This finding is possibly an indication that the species is continuing its expansion eastward and southward through the Iberian System of mountains towards the highlands in the northwest of the Valencian Community. The Tree Pipit is a very discreet species and could have gone previously unnoticed in some areas.

Keywords: Vistabella del Maestrat, mountain range of Penya-golosa, País Valencià, Tree Pipit, *Anthus trivialis*.

La titeta dels arbres, *Anthus trivialis*, és un passeriforme de la família Motacillidae, que s'alimenta de tot tipus d'insectes, larves i aràcnids (Muyas, 2014), que a l'època de cria s'alimenta quasi exclusivament d'una varietat d'invertebrats, encara que pot incloure-hi matèria vegetal (Tyler, 2020). És de distribució paleàrtica, que està present a gran part d'Europa, i una zona extensa d'Àsia, fins a l'est del llac Baikal, de la Sibèria oriental, i nord d'Anatòlia i de l'Iran (Purroy, 2003). És un migrant transsaharià que roman a la península Ibèrica entre els mesos de març i octubre (Tellería *et al.* 1999). El pas primaveral es dona des de mitjan març fins a primers de juny, amb un màxim al mes d'abril. El postnupcial s'inicia a les darreries d'agost i la majoria ho fa entre setembre i octubre, però s'ha observat algun exemplar al mes de novembre (Bernis, 1971; Tellería, 1981; Finlayson & Cortés, 1987). A l'hivern, a penes hi ha registres a la península Ibèrica i les Canàries, ja que

les seues principals àrees d'hivernada estan situades a les zones tropicals de l'Àfrica i de l'Índia (Molina, 2012). Com a reproductor a la península Ibèrica, es distribueix pel terç nord, en ambients eurosiberians i en boscos oberts del pis supramediterrani (Purroy, 2003).

L'hàbitat que ocupa durant l'època de reproducció són àrees amb abundant cobertura herbàcia, amb presència d'arbres o matollar obert, habitualment en clarianes i marges dels boscos, defugint els boscos densos i tancats. (García-Alfonso, 2007; Santandreu & Aymerich, 2004).

En la dècada dels setanta del segle passat, l'espècie va iniciar la colonització de la serralada Central i la serra d'Ayllón, situada entre les províncies de Guadajajara, Segòvia, Sòria i Madrid. Als anys vuitanta, arribava a la província de Terol: es va detectar un exemplar cantant en data 14 de juliol en un pinar d'Orihuela del Tremedal (serra de Albarracín), a 1.700 m s.n.m. (De

Juana, 1998); aquest autor apunta que aquesta dada podria ser la primera sobre una hipotètica cria de l'espècie a la serralada Ibèrica meridional. Cal afegir també que, en el darrer atlas d'ocells reproductors (Piñeiro, 2002), són citades les serralades del Maestrat com a possibles zones potencials per a la reproducció de l'espècie i és aquesta àrea l'única favorable, diuen, en tot el País Valencià, litoral català fins al sud de Girona, Vall de l'Ebre, sud de la Meseta i la resta de l'Espanya meridional.

Al País Valencià hi ha pocs registres sobre la presència estival d'aquesta titeta, que indiquem a continuació.

Un exemplar els dies 24 i 30 de juny de 2012 a Castielfabib, al Racó d'Ademús, València (Varea, en Tirado *et al.*, 2017).

Dos exemplars el dia 11 de juny de 2015 a la Foietta Voltada de Vistabella. S'observa interaccions d'una

parella i cants del mascle en època i hàbitat adients (J. Barona, com. pers.).

Dos exemplars el 14 d'agost de 2016 a la Llàcua (Morella), localitat situada a 1.100 m s.n.m. Observació realitzada per dos dels autors, juntament amb Sonia García i Virgili Beltrán. Tots dos exemplars estaven sedimentats en la zona; no semblaven estar en migració. L'hàbitat era de pastures, cultius de cereal i arbres dispersos.

Un o dos exemplars l'11 de juny de 2018 als Montllats (Vilafranca), a 1.380 m s.n.m. (dades pròpies), en plena època estival i hàbitat apropiat: vegetació herbàcia pròxima a pinars de *Pinus nigra* i *P. sylvestris*.

A més, dos exemplars el 23 de març de 2019 a la partida de l'Espino (Vistabella del Maestrat), a 1.300 m s.n.m. (dades pròpies). L'hàbitat del lloc consistia en arbres dispersos entre pastures i cultius de cereals. S'hi van poder observar dues vegades i es movien des del prat a les branques més baixes dels pins silvestres i cantaren una bona estona. En una visita posterior, en canvi, ja no es van poder localitzar. Aquesta data podria semblar massa primerenca perquè ens pugui fer pensar en una possible reproducció, però, de tota manera, no es pot descartar.

Resultats

El dia 14 de juliol de 2023, a les 07:30 hores, en un observatori per a la fotografia d'aus situat a les proximitats del Centre de Recepció del Parc Natural de Penyagolosa, a Vistabella del Maestrat, la primera autora, va poder veure i fotografiar un exemplar de titeta dels arbres (Fig. 1). L'exemplar, que a penes va estar-hi uns minuts, semblava juvenil i, gràcies a les fotografies i a l'ajuda de diversos revisors externs, es va poder identificar. Es va arribar a la conclusió que es tractava d'un jove de l'any d'aquesta espècie.

El lloc on es va observar l'ocell (Fig. 2) està a 1.280 m s.n.m. La quadrícula 1X1 km a la qual pertany és 30TYK2469. L'observació va ser pels voltants d'un dels escassos boscos de roure reboll (*Quercus pyrenaica*) del País Valencià, en un clar de vegetació herbàcia amb arbres dispersos, no lluny de pinars de *Pinus nigra*, *P. sylvestris* i *P. pinaster*.

Discussió

Alguns autors relacionen l'expansió de la titeta dels arbres a la serralada Central justament amb la

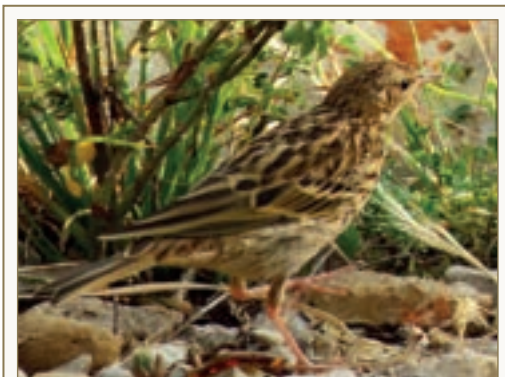


FIGURA 1. Titeta dels arbres (*Anthus trivialis*) juvenil en un observatori ornitològic al massís del Penyagolosa, Vistabella del Maestrat (País Valencià). Fotos: Sandra Tur.

Juvenile Tree Pipit (*Anthus trivialis*) in an ornithological observatory in Penyagolosa, Vistabella del Maestrat (País Valencià). Photos: Sandra Tur.



FIGURA 2. Bosc de roure reboll, *Quercus pyrenaica*, al Penyagolosa. Hàbitat on es va fotografiar la titeta dels arbres. Foto: Ana Llopis.

Spanish oak forest (*Quercus pyrenaica*) in Penyagolosa. Habitat where the Tree Pipit was photographed. Photo: Ana Llopis.



FIGURA 3. Hàbitat potencial de la titeta dels arbres (*Anthus trivialis*) al massís del Penyagolosa. Foto: R. Prades.

Potential habitat of the Tree Pipit (*Anthus trivialis*) in the mountain range of Penyagolosa. Photo: R. Prades.

recuperació d'aquesta espècie de roure, perquè l'ocell s'hauria vist afavorit pels clars generats per treballs silvícoles en aquestes rouredes (Tellería *et al.*, 1999). Aquesta observació, doncs, es pot considerar el primer registre confirmat de la reproducció de la titeta dels arbres a tot el País Valencià, i s'apunta la possibilitat que aquesta discreta espècie pugui haver passat desapercebuda en aquesta i altres zones de l'interior castellonenc.

Agraïments

A Sonia García i Virgili Beltrán, que ens van acompanyar en alguna de les eixides al camp. A Javier Barona, per la comunicació personal sobre els exemplars que va poder observar en 2015. I a Virgili, a Javier Barona i a Manolo García, per revisar les fotografies i confirmar-nos la identificació.

Bibliografia

- Bernis, F. (1971).** Aves migradoras ibéricas. Vol. II. Fascículos 7º y 8º. Sociedad Española de Ornitología (SEO).
- De Juana, E. (1998).** Ardeola. Volumen 35. Número 2. Pág.312. Sociedad Española de Ornitología (SEO).
- Finlayson, J. C. & Cortés, J. E. (1987).** *The birds of the Strait of Gibraltar*. The Gibraltar Ornithological & Natural History Society.
- García Alfonso, J. A. (2007).** Bisbita arbóreo, *Anthus trivialis*. En, J. Mante del Toro (Coord.): *Aves nidificantes de la zona centro de Valladolid*. Grupo de Acción Local Zona Centro de Valladolid / A. N. Grupo Ornitológico Alauda.
- Molina, B. (2012).** Bisbita arbóreo (*Anthus trivialis*). En, SEO/BirdLife. *Atlas de las aves en invierno en España 2007-2010*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente-SEO/BirdLife.
- Muyas, J. A. (2014)** *Aus del Port*. Grup de Recerca Científica Terres de l'Ebre.
- Piñeiro, X. (2002).** Bisbita arbóreo, *Anthus trivialis*. En, B. Molina, A. Nebreda, A. R. Muñoz, J. Seoane, R. Real, J. Bustamante & J. C. del Moral: *III Atlas de las Aves en época de reproducción en España*. SEO/BirdLife. <https://atlasaves.seo.org/ave/bisbita-arboreo>
- Purroy, F. J. (2003).** Bisbita arbóreo, *Anthus trivialis*. En, R. Martí & J. C. del Moral (Eds.): *Atlas de las aves reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza - Sociedad Española de Ornitología (SEO).
- Santandreu, J. & Aymerich, P. (2004).** Piula dels arbres, *Anthus trivialis*. En, J. Estrada, V. Pedrochi, L. Brotons & S. Herrando (Eds.): *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions.
- Tellería, J. L., Asensio, B & Díaz, M. (1999).** *Aves Ibéricas. II Paseriformes*. J. M. Reyero. Ed.
- Tellería, J. L. (1981).** *La migración de las aves en el estrecho de Gibraltar. Vol. II: Aves no planeadoras*. Universidad Complutense de Madrid.
- Tirado, M., Vera, P., Marco, J., Alcocer, A., Bort, J., García, M., Esteller, V., Greño, J. & Luque, E. 2017.** *Anuario Ornitológico de la Comunidad Valenciana. Vol. XV. 2012 - 2013*. Internatura.
- Tyler, S. (2020).** Tree Pipit (*Anthus trivialis*), version 1.0. In J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana, (Eds.) *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.trepip.01>

Tipificació de tres noms d'espècies tarragonines descrites per a la Catalunya transibèrica

P. Pablo Ferrer-Gallego^{1,*}, Roberto Roselló², Emilio Laguna¹ & Juan B. Peris²

1. Servei de Vida Silvestre i Xarxa Natura 2000. CIEF (Centre per a la Investigació i Experimentació Forestal). Generalitat Valenciana, Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica.

2. Departament de Botànica, Facultat de Farmàcia, Universitat de València.

* La correspondència referent a aquest article s'ha d'adreçar a P. Pablo Ferrer-Gallego, Servei de Vida Silvestre i Xarxa Natura 2000. CIEF. Av. Comarques del País Valencià, 114, 46930 Quart de Poblet, València. Correu electrònic: flora.cief@gva.es

Es discuteix el tipus nomenclatural d'*Armeria fontqueri* (Plumbaginaceae), *Hyacinthus fontqueri* (Liliaceae) y *Salix tarraconensis* (Salicaceae), tres noms proposats per a tres espècies descrites per Carlos Pau a partir de recol·leccions realitzades per Pius Font Quer el 1915 a les comarques meridionals de Tarragona.

Aquests tres noms són tipificats a partir d'un espècimen pertanyent al material original, conservats a l'herbari del Reial Jardí Botànic de Madrid (MA).

Paraules clau: Carlos Pau, Font Quer, lectotip, nomenclatura, tipificació, Tarragona.

Typification of three species names described for Trans Iberian Catalonia (Tarragona)

The typification of the names *Armeria fontqueri* (Plumbaginaceae), *Hyacinthus fontqueri* (Liliaceae) y *Salix tarraconensis* (Salicaceae) is discussed. These three names were proposed for three species described by Carlos Pau from collections made by Pius Font Quer in 1915, in the southern regions of Tarragona.

These names are typified from a specimen belonging to the original material, preserved in the herbarium of the Royal Botanic Garden of Madrid (MA).

Keywords: Carlos Pau, Font Quer, lectotype, nomenclature, typification, Tarragona.

Es discuteix la tipificació de tres noms d'espècies descrites per Carlos Pau a partir de recol·leccions que va realitzar Pius Font i Quer el 1915 a les serres meridionals de la província de Tarragona, denominades pel mateix Font Quer com la "Catalunya transibèrica". Les tres espècies descrites van ser: *Armeria fontqueri* (Plumbaginaceae), *Hyacinthus fontqueri* (Liliaceae) i *Salix tarraconensis* (Salicaceae). Actualment, dos d'aquests tres noms segueixen vigents i són utilitzats per denominar amb rang d'espècie dues plantes endèmiques d'interès conservacionista elevat.

Pel que fa a *Armeria fontqueri*, aquesta espècie pertany a un gènere d'elevada complexitat des del punt de vista taxonòmic. Està repartit per tot el món, principalment per l'Hemisferi Nord, i amb una important representació a Europa, nord-est d'Àfrica, nord i oest d'Àsia, Amèrica del Nord i extrem meridional de Sud-amèrica. A la península Ibèrica mostra una gran riquesa en espècies, amb àmplia representació al vessant atlàntic. La

hibridació juntament amb altres factors, com ara el clima, localitat geogràfica i aïllament, sòl, geologia, etc., han contribuït a augmentar la diversitat i generar noves espècies, moltes endèmiques d'àrea restringida (Fuertes *et al.*, 1999 ; Nieto-Feliner, 1990, 2018; Fuertes & Nieto-Feliner, 2003).

A la flora valenciana, el gènere *Armeria* Willd., nom. cons., no compta amb moltes espècies, però algunes van ser descrites per a la ciència a partir de material recol·lectat dins del territori valencià. Les espècies descrites amb material procedent de la Comunitat Valenciana o territoris limítrofs molt propers i fronterers, són les següents: *Armeria alliacea* (Cav.) Hoffmanns. & Link (≡ *Statice alliacea* Cav.), endemisme de la península Ibèrica, dins del qual es reconeixen dues subespècies: subsp. *alliacea*, distribuïda per la regió valenciana i serra de Javalambre, i subsp. *matritensis* (Pau) Borja & al. (≡ *Statice alliacea* var. *matritensis* Pau), del centre-est de la península Ibèrica. *Armeria fontqueri*

Pau, endemisme repartit pels Ports de Beseit, a la zona de confluència de les províncies de Terol, Castelló i Tarragona, i alguns punts dispersos a la comarca catalana del Priorat. *Armeria filicaulis* subsp. *valentina* (Pau ex C. Vicioso) Mateu & M.B. Crespo (\equiv *A. filicaulis* var. *valentina* Pau ex C. Vicioso), endemisme de les serres interiors de les províncies de València i del nord d'Alicant. Finalment, el nom *A. alliacea* var. *heterophylla* Pau ex C. Vicioso, proposat per descriure plantes de l'interior de la província de València però tractat actualment com a sinònim heterotípic d'*A. alliacea* subsp. *alliacea*. Per acabar, *A. montiberica* García Cardo, Fabado & Mateu, endemisme ibèric, que es distribueix per la serralada Ibèrica meridional, a la confluència de les províncies de Terol, Guadalajara i Conca, i penetrant a la província de València pel Racó d'Ademús a la Mola d'Arroyo Cerezo, d'on procedeixen dos espècimens paratípus (VAL 219172 i VAL 221042) (Riera *et al.*, 2014; García Cardo *et al.*, 2023).

Pel que fa a la tipificació d'aquests noms, pas fonamental per a una taxonomia robusta del gènere *Armeria*, els respectius lectotips d'*A. filicaulis* var. *valentina* (MA 145747 “el lectotip és l'exemplar superior esquerre del plec”) i *A. alliacea* var. *heterophylla* (MA 145590 [“el lectotip és l'exemplar esquerre del plec”]) ja van ser designats per Bayón (1987). Tot i això, encara queden per tipificar els noms *Statice alliacea* i *Armeria fontqueri*.

En relació amb *Hyacinthus fontqueri*, aquesta planta va ser considerada per alguns autors com a bona espècie dins del gènere *Brimeura* Salisb., com *B. fontqueri* (Pau) Speta, o bé amb rang subespecífic, com *B. amethystina* subsp. *fontqueri* (Pau) O. Bolòs & Vigo. Tot i això, Almeida *et al.* (2001) i Sáez *et al.* (2011) aclareixen la controvèrsia taxonòmica relativa a *Brimeura amethystina* (L.) Chouard i *B. fontqueri*, per a confirmar que es tracta de sinònims sobre la base de les anàlisis realitzades. En conseqüència, el nom de Pau deu ser tractat com un sinònim heterotípic de *B. amethystina*, el basinònim del qual és el nom linneà *Hyacinthus amethystinus*.

Respecte al nom *Salix tarraconensis*, es tracta d'un petit arbust (en general casmòfit) que viu preferentment als penya-segats calcaris més ombrívols. És un endemisme del sud de Tarragona i nord de Castelló que compta amb escasses poblacions. Així, des del punt de vista de la seva conservació, resulta una espècie molt interessant però molt complexa de reproduir, raó per la qual es va fer un estudi per a la seva propagació *in vitro* (Amo-Marzo & Lledó, 1996).

L'objectiu del present treball és la tipificació de tres noms proposats per Pau, *Armeria fontqueri*, *Hyacinthus fontqueri* i *Salix tarraconensis*, a partir de l'estudi del material original.

Material i mètodes

La tipificació de cadascun dels noms es basa en l'examen de la bibliografia pertinent i en l'estudi dels espècimens d'herbari originals dels autors que van descriure les espècies respectives. Les sigles dels herbaris corresponen a Thiers (2024 [actualització contínua]). Va ser possible fer una selecció preliminar del material gràcies a les imatges digitals de tipus proporcionades a JSTOR Global Plants web (<http://plants.jstor.org>) [consultada al gener de 2024] i altres fonts en línia. Llevat que s'indique el contrari, els codis dels plecs d'herbari inclosos en aquest treball són codis de barres. Per a la selecció dels tipus, s'han comparat els protòlegs amb el material original i se n'han seleccionat els espècimens més complets i informatius (Art. 9.4 del *Codi de Shenzhen*, Turland & al., 2018). La identitat dels lectotips designats es verifica amb l'ús actual dels noms respectius. Els noms actualment acceptats apareixen en negreta i cursiva (els sinònims homotípics s'indiquen amb el símbol \equiv). La indicació locotípica per a cada nom s'indica sota la cita bibliogràfica del protòleg i entre cometes.

Tipificació dels noms

Armeria fontqueri

El protòleg del nom *Armeria fontqueri* inclou una descripció de la planta, precedida del número “148” i el nom “*Armeria Fontqueri* Pau, nov. sp. – Pla de morfologia específica de l'*Armeria alpina*”; i seguit del comentari sobre la seva procedència geogràfica “Hab. La Foia, les Llomes de Terranyes, etc., als Ports d'Horta, a uns 1000 m. d'alt.”. Finalment, el protòleg també inclou una il·lustració “Làmina 4” (signada per I. Sagarra del.) d'una planta completa, amb fulles i inflorescència, i un dibuix per separat d'un calze (Fig. 1) (Pau in Font Quer, 1916).

Entre el material original utilitzat per Pau per a la descripció d'aquesta espècie, a més de l'element original que constitueix la làmina, hem localitzat dos espècimens d'herbari rellevants procedents de l'herbari de Font Quer i actualment conservats a la col·lecció de Carlos Pau de l'herbari del Reial Jardí



FIGURA 1. Il·lustració d'*Armeria fontqueri* Pau "Làmina 4" inclosa al protòleg per Pau (in Font Quer, 1916).

Illustration of *Armeria fontqueri* Pau "Lámina 4" included in the protologue by Pau (in Font Quer, 1916).

Botànic de Madrid (amb codis de barres MA 397237 i MA 145849).

L'espècimen amb codi de barres MA 397237 es compon de dues plantes, ambdues amb fulles, però només una conserva la inflorescència, acompanyades d'una etiqueta original manuscrita, en la qual apareix escrit el següent: "N.º 28/Herbario de P. Font Quer/16 Junio de 1915/Habitación La Foya, C. Alfara (Tarragona)/Estación a 1000 m. alt./Observaciones". El plec conté a més una etiqueta impresa "Caroli Pau - Herbarium Hispanicum", i una altra de revisió de Gonzalo Nieto Feliner, amb data octubre de 1986, que indica que és material tipus d'*Armeria fontqueri* <https://imagenes.rjb.csic.es/herbariV/visorVCat.php?img=MA-01-00397237>

D'altra banda, el plec amb codi de barres MA 145849 conté dues plantes completes i molt ben conservades, ambdues amb fulles i inflorescències, i un sobre amb restes de flors i inflorescència. Aquest material està acompanyat d'una etiqueta original, on es pot llegir el següent: "N.º 29/145849/Herbario de P. Font Quer/Armeria Fontqueri Pau /14 Junio de 1915/Habitación Les Llomes de Terranyes, en los Ptos. de Horta/Estación (Tarragona), prados secos a 1000 m./Observaciones fue mi tipo/princeps.". El plec conté a més dues etiquetes més de revisió: "Jardin Botanico de Madrid/Armeria maritima (Mill.) Willd./ssp. eumaritima sensu Bern/var. Fontqueri (Pau) Bern (series H)/subv. genuina sensu Bern/Revisado Bernis/19"; i "Revisión para Flora iberica/Material Tipo/A. fontqueri Pau in Font Quer, Treb. Inst./Cat. H. N. 1915: 30 (1916)./Gonzalo Nieto Feliner/IX 1986/Real Jardín Botánico. Madrid." (Fig. 2).

Aquests dos espècimens són, sens dubte, material original utilitzat per Pau per a la descripció de la seva espècie. Al protòleg s'indica les dues localitats que apareixen també escrites a les etiquetes dels dos plecs: "La Foya" al plec MA 397237 i "Les Llomes de Terranyes" al plec MA 145849, ambdues als "Ports d'Horta" com indica el protòleg. Però en cap cas apareix cap altra informació addicional, com ara la data de recollecció, l'autor de la recollecció, número de recollecció, etc., per la qual cosa no poden ser considerats com a sintipus. No obstant això, aquest material va ser sens dubte recollit per Font Quer; a la publicació original de 1916 s'esmenta: "A darrers de maig de l'any passat, En Pau ens deia: "Si valgués el meu consell, indicaria a vostè que anés cap als límits aragonesos i valencians,

on descobriria qualche espècie nova per En Cadevall. Jo aniria als Ports de Beceit i aquesta és l'època oportuna". Així fou que, amb les ganes que en teniem des de temps, no poguérem resistir la temptació, i quinze dies després sortíem cap a Tortosa i Horta." (Font Quer, 1916: 10).

D'altra banda, hem localitzat un altre material d'aquesta espècie recollit per Font Quer i conservat a l'herbari del Museu Britànic d'Història Natural de Londres, a BM. L'espècimen, amb codi de barres BM000752175, es compon de dues plantes molt completes i molt ben conservades. Aquest material està acompanyat d'una etiqueta impresa, on apareix anotat: "Plants d'Espagne - F. Sennen/1931/Núm. 2924/Armeria Fontqueri Pau ap. Font Quer./"Una excursió botànica a la Catalunya transibèrica"/núm. 148 (1916)/Catalogne: La Mola de Falset, rochers/calcaires - 900 m./1916-7-VI/Leg. Dr. Font Quer" (duplicats d'aquest: SLA039073, LY0421675, LY0421673, P05387101, JBAG 7313, MA145850, BC-Cadevall-822463, BCN 88989, BC-Sennen-950215, BC-54325 i BC-54328). Aquest material és rellevant, però no el considerem com a original ja que no va ser vist per Pau i sembla que va poder ser una recollecció realitzada després de la publicació del protòleg. La data de la publicació del treball de Font Quer, encara que a la portada figura l'any 1915, segons es llegeix a la pàgina 211 del mateix volum, va haver de ser posterior al 30 de gener de 1916, data que apareix esmentada en aquesta pàgina del volum 1 de la revista *Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural*: "Entre altres i com a principals, hem revisat amb cura les col·leccions dels nostres bons amics i consocis Sr. Artur Bofill i Poch, Sr. Llorens Tomàs († a 30 Janer 1916) [...]"

En conclusió, entre els elements originals esmentats per al nom *Armeria fontqueri*, la il·lustració publicada al protòleg i els espècimens MA 397237 i MA 145849, seleccionem com a lectotip del nom de l'espècie de Pau l'espècimen MA 145849. Aquest material és el que fou anotat per Pau a l'etiqueta que conté el plec com "fué mi tipo princeps" i és, a més, el més complet i millor conservat, i sens dubte permet mantenir el concepte tradicional i l'ús actual del nom.

Armeria fontqueri Pau in Font Quer, Treb. Inst. Catalana Hist. Nat. 1: 30, lám. 4. 1916

"Hab. La Foya, les Llomes de Terranyes, etc., en els Ports d'Horta, a uns 1.000 m. alt."

LECTOTYPUS (*hic designatus*): Espanya, Tarragona, les Llomes de Terranyes, en los Puertos de Horta, 14

Junio 1915, *P. Font Quer n. 29.*, MA, código de barras MA145849 (Fig. 2).

Hyacinthus fontqueri

El protòleg inclou la informació següent: “19. *Hyacinthus Fontqueri* Pau, nov. sp.; *H. amethystinus* Cad. i loco Montsant (“Notas críticas fitogeográficas”), Boletín de la R. S. E. de Historia Natural, Mayo de 1911, et Font Quer in sched., non L. – “*Amethystino affinis sed minor, foliis angustioribus, racemo subcorymboso, bracteis pedunculo duplo brevioribus, perigonio violaceo ad tertiam partem superiorem lobato, lobis ovatis erectis, capsula*” Pau in litt. Hab. en la Foya, a uns 1000 m. alt.” (Pau in Font Quer, 1916).

D'altra banda, el protòleg també inclou a més a més una il·lustració d'aquesta planta (làmina 1), que és un element original que pot ser elegit com a lectotip. Aquesta làmina il·lustra una planta completa i el detall d'una inflorescència (Fig. 3).

A l'herbari MA es conserva un espècimen d'aquesta planta procedent de la recol·lecció de Font Quer. L'espècimen MA 21994 es compon de tres plantes molt completes i molt ben conservades, amb fulles i flors. Aquest material està acompanyat d'una etiqueta original manuscrita per Font Quer, on es pot llegir el següent: “N.º 133/2194/Herbario de P. Font Quer/*Hyacinthus amethystinus* L./15 Junio de 1915/Habitación La Foya, c. Horta (Alfara–Tarragona)/Estación Terreno pedregoso a uns 1.000 m/Observaciones” (Fig. 4). Es conserva un duplicat a l'herbari BC (BC–Cadevall-823146). No hem pogut localitzar cap altre material original als herbaris consultats.

Es tria com a lectotip del nom *Hyacinthus fontqueri* l'espècimen d'herbari MA 21994.

Hyacinthus fontqueri Pau in Font Quer, *Treb. Inst. Catalana Hist. Nat.* 1: 15, lám. 1. 1916

“Hab. en la Foya, a uns 1.000 m. alt.”

LECTOTYPUS (*hic designatus*): Espanya, Tarragona, la Foya, c. Horta, Alfara–Tarragona, 15 Junio 1915, *P. Font Quer n. 133*, MA codi de barres MA 21994 (Fig. 4).

Isolectotipus: BC–Cadevall-823146.

[≡ *Brimeura amethystina* (L.) Chouard subsp. *amethystina*]

Salix tarraconensis

Al protòleg de Font Quer s'indica que Pau va enviar en una carta a Font Quer la diagnosi d'aquesta espècie:

“*Salix tarraconensis* Pau, nov. sp. «*Caprea; affinis sed parvifolia, foliis orbicularis undulato margine, spicis femineis capsulisque parvulis.*» Pau, in litt. Hab. Tossa de Caro, penyals calissos a 1400 m. alt., molt rara.”

Blanco (1987) esmenta a la seva tesi doctoral (inèdita): “Typus. Tortosa, Mte. Caro, en la cumbre, peñascos, a 1400 m, 15-6-1915, Font Quer nº 132, BC58610. Isotypus MA200745.”. Aquesta “tipificació” és inefectiva ja que el treball d'aquesta autora és inèdit i no constitueix una publicació efectivament publicada d'acord amb l'art. 7.10 del *Codi de Shenzhen* (Turland & al., 2018).

Hem localitzat un plec que es conserva a l'herbari de Pau a MA (MA 200745) que conté material recol·lectat per Font Quer. El plec MA 200745 conté quatre branques amb fulles i una etiqueta original manuscrita per Font Quer, on es pot llegir: “Nº 132/Herbario de P. Font Quer/*Salix cinerea* L., ? var./15 Juny de 1915/Habitación Mte Caro (Tortosa), en la cumbre, a 1.400m., peñascos/Observaciones Hojas redondeadas, onduladas/pequeñas; estilo alargado; etc.”. El plec conté a més una etiqueta de revisió: “Revisión para “Flora iberica”/“isotypus”/*Salix tarraconensis* Pau/Det.rev. Paloma Blanco/III-1994” (Fig. 5).

Es conserva un duplicat a l'herbari BC, amb el codi BC58610. Aquest plec conté un espècimen, una branca amb fulles, i està acompanyat per una etiqueta original manuscrita per Font Quer, on es pot llegir el següent: “Herbari de P. Font Quer/Núm. 132 Typus!/vid. Gorn./*Salix cineria* L. var.?/15 Juny de 1915/Habitación Mte Caro, al cim, a 1.400m/Estació (Tortosa), Penyal-s/Observacions Fulles arrodonides, ondulades/petites, estil allargat, etc./*Salix tarraconensis* Pau, in litt./nov. sp.”. El plec conté a més dues etiquetes més de revisió: 1) “Revisión para “Flora iberica”/*Salix tarraconensis* Pau/Identificación confirmada/Paloma Blanco/Real Jardín Botánico. Madrid/X-1991”; 2) “Typus/*Salix tarraconensis* Pau/in Font Quer, *Treb. Inst./Catalana Hist. Nat.* 1: 15/(1915)” (Fig. 6)

D'altra banda, la làmina 2 publicada al protòleg constitueix també un element que forma part del material original i que pot ser elegit com a lectotip. Aquesta làmina reproduïx un fragment de planta amb fulles i inflorescències femenines i el detall d'una tija amb fulles (Fig. 7).

En conclusió, entre tot el material original disponible, la làmina número 2 publicada al protòleg i els espècimens recol·lectats d'herbari recol·lectats per



FIGURA 2. Lectotip d'*Armeria fontqueri* Pau (MA 145849). Herbari MA, reproduït amb permís.

Lectotype of *Armeria fontqueri* Pau (MA 145849). Herbarium MA, reproduced with permission.

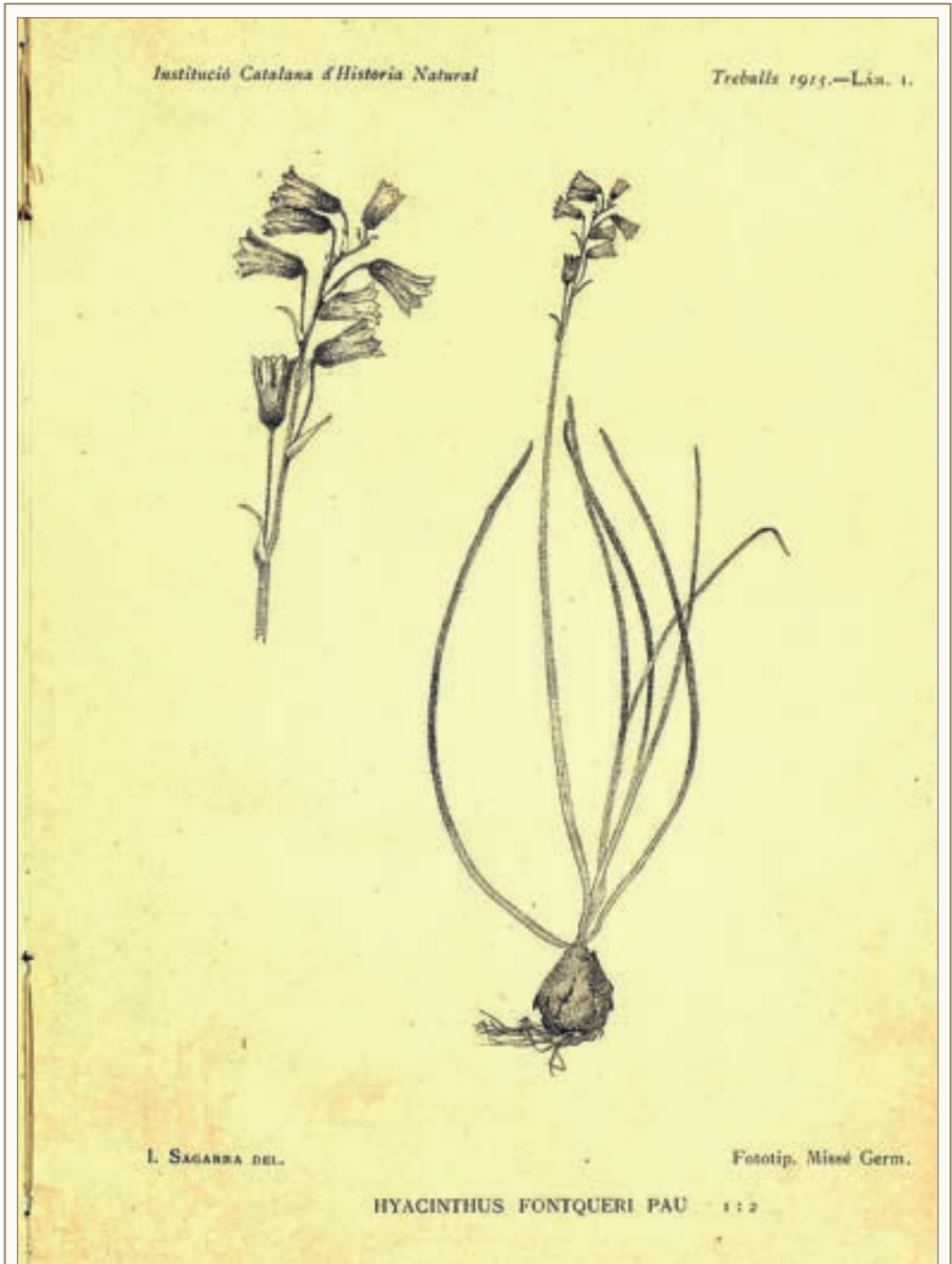


FIGURA 3. Il·lustració de *Hyacinthus fontqueri* Pau “Làmina 1” inclosa al protòleg per Pau (in Font Quer, 1916).

Illustration of *Hyacinthus fontqueri* Pau “Làmina 1” included in the protologue by Pau (in Font Quer, 1916).



FIGURA 4. Lectotip de *Hyacinthus fontqueri* Pau (MA 21994). Herbari MA, reproduït amb permís.

Lectotype of *Hyacinthus fontqueri* Pau (MA 21994). Herbarium MA, reproduced with permission.

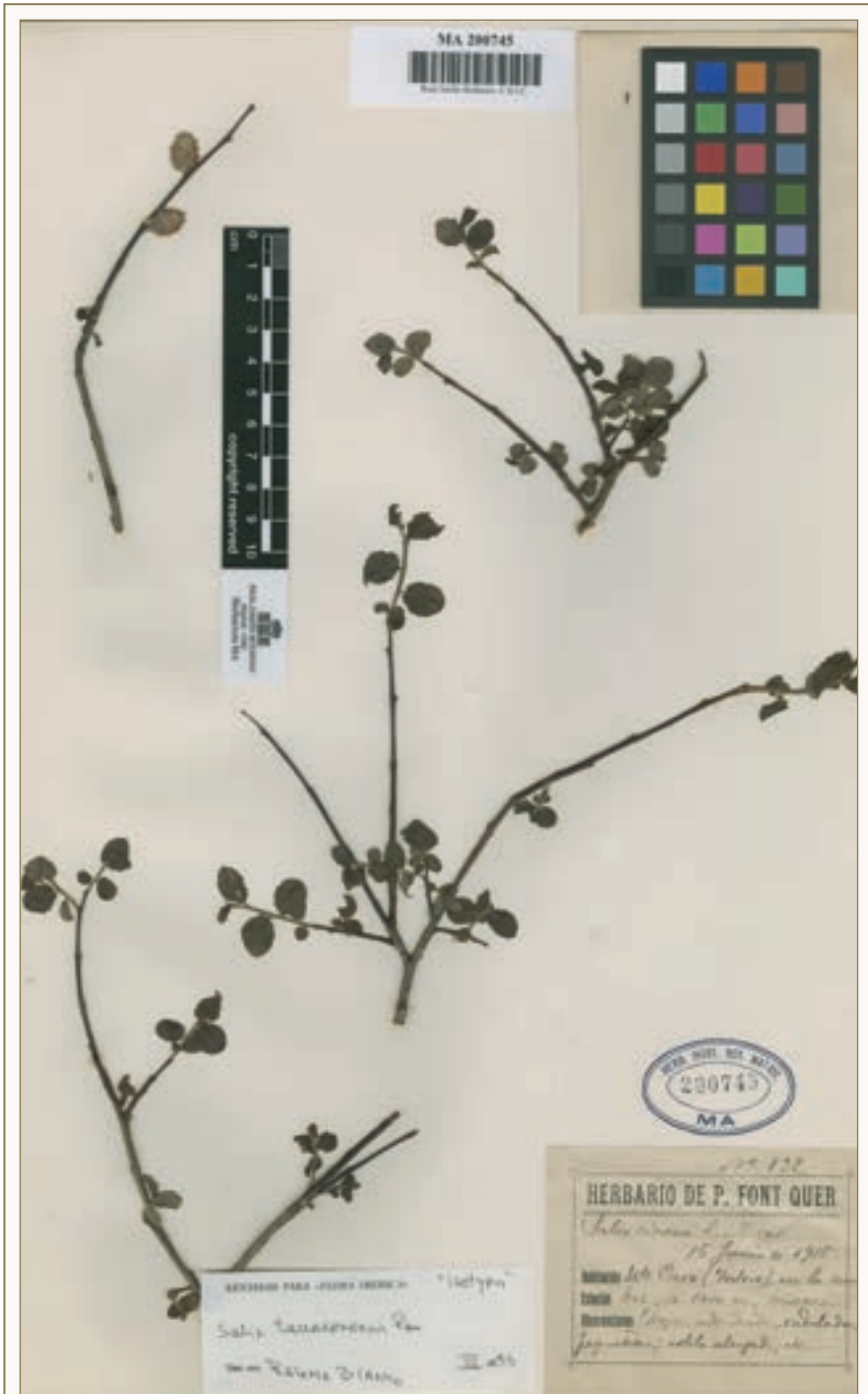


FIGURA 5. Lectotip de *Salix tarraconensis* Pau (MA 200745). Herbari MA, reproduït amb permís.

Lectotype of *Salix tarraconensis* Pau (MA 200745). Herbarium MA, reproduced with permission.



FIGURA 6. Isolectotip de *Salix tarraconensis* Pau (BC 58610). Herbari BC, reproduït amb permís.

Lectotype of *Salix tarraconensis* Pau (BC 58610). Herbarium BC, reproduced with permission.



FIGURA 7. Il·lustració de *Salix tarraconensis* Pau "Lámina 2" inclosa al protòleg per Pau (in Font Quer, 1916).

Illustration of *Salix tarraconensis* Pau "Lámina 2" included in the protologue by Pau (in Font Quer, 1916).

Font Quer i conservats a MA i BC, se selecciona com a lectotip de *Salix tarraconensis* l'espècimen MA 200745. L'espècimen BC 58610 ha de ser considerat, per tant, com un isolectotip.

Salix tarraconensis Pau in Font Quer, Treb. Inst. Catalana Hist. Nat. 1: 15, lám. 2. 1916

“Hab. Tossa de Caro, penyals calissos a 1.400 m. alt., molt rara.”

LECTOTYPUS (*hic designatus*): Espanya, Tarragona, Monte Caro, Tortosa, al cim, a 1.400 m, 15 Juny 1915, P. Font Quer n. 132, MA codi de barres MA 200745 (Fig. 5). **Isolectotipus:** BC 58610 (Fig. 6).

Agraïments

Agraïm als conservadors dels herbaris consultats (Eva García, MA; Neus Nualart, BC) l'ajuda i les facilitats prestades per a l'estudi dels plec d'herbari. També agraïm la revisió dels dos revisors (Llorenç Sáez i Javier Fabado) que ens han ajudat a millorar el text.

Bibliografia

- Almeida da Silva, R. M., Sáez, L. & Rosselló, J.A. (2001).** Taxonomy of the genus *Brimeura* Salisb. (*Hyacinthaceae*). *Folia Geobot.*, 36, 193-208.
- Amo-Marco, J. B. & Lledó, M. D. (1996).** *In vitro* propagation of *Salix tarraconensis* Pau ex Font Quer, an endemic and threatened plant. *In Vitro Cell. Dev. Biol.-Plant*, 32, 42-46.
- Bayón, E. (1987).** Contribución al conocimiento de la obra botánica de Carlos Vicioso. Apuntes biográficos, bibliografía, nombres por él propuestos o a él atribuidos y tipificación de los mismos. *Ruizia*, 4, 1-188.
- Blanco, P. (1987).** *El género Salix L. (Salicaceae) en España*. Universidad Complutense de Madrid. [Tesi doctoral] inédita.
- Fuertes, J. & Nieto-Feliner, G (2003).** Additive polymorphisms and reticulation in an ITS phylogeny of thrifts (*Armeria*, Plumbaginaceae). *Mol. Phylogenet. Evol.*, 28, 430-447.
- Fuertes, J., Rosselló, J. A. & Nieto-Feliner, G (1999).** Molecular Evidence for the Compilospesies Model of Reticulate Evolution in *Armeria* (Plumbaginaceae). *Syst. Biol.*, 48(4), 735-754.
- Font Quer, P. (1916).** Una excursió botànica a la Catalunya transibèrica. *Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural*, 1, 9-35.
- García Cardo, O., Fabado, J. & Mateo, G. (2023).** *Armeria montiberica* sp. nov. (*Plumbaginaceae*), nuevo endemismo para el Sistema Ibérico meridional y aclaraciones acerca de *Armeria trachyphylla* Lange. *Flora Montiberica* 86, 87-100.
- Nieto-Feliner, G. (1990).** *Armeria* Willd. En: S. Castroviejo et al. (Eds.): *Flora iberica*. Vol. 2 (pp. 642-721). Real Jardín Botánico-CSIC.
- Nieto-Feliner, G. (2018).** El género *Armeria* o como combinar diversificación con reticulación. *Conservación Vegetal*, 8, 7-8.
- Riera, J. Fabado, J. Casabó, J., Soler, J. X. & Fabregat, C. (2014).** Noves dades per a flora valenciana. *Nemus* 4, 53-65.
- Sáez, L., Rita, J., Bibiloni, G., Roquet, C. & López-Alvarado, J. (2011).** Systematics of the narrow endemic species *Brimeura duvigneaudii* (Hyacinthaceae). *Orsis*, 25, 55-69.
- Thiers, B. (11 de gener de 2024).** *Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Available from: <http://sweetgum.nybg.org/science/ih>
- Turland, N.J., J.H. Wiersema, F.R. Barrie, W. Greuter, D.L. Hawksworth, P.S. Herendeen, S. Knapp, W.-H. Kusber, D.-Z. Li, K. Marhold, T.W. May, J. McNeill, A.M. Monro, J. Prado, M.J. Price & G.F. Smith (eds.) (2018)** *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017*. Regnum Vegetabile 159. Glashütten: Koeltz Botanical Books. <https://www.iapt-taxon.org/nomen/main.php>

En l'article *Amarantho viridis-Eleusinetum indicae* (*Polygono-Poetea annuae*), una nova associació antropogènica ruderal viària, de zones litorals de la Comunitat Valenciana (Espanya) de Juan R. Vázquez, Roberto Roselló, P. Pablo Ferrer-Gallego & Juan B. Peris, publicat a Nemus 13 (pp. 188-197), es va ometre la procedència dels inventaris que haurien d'haver anat al peu de la Taula 1. Es publica a continuació el peu de taula sancer.

TAULA 1. *Amarantho viridis-Eleusinetum indicae* Vázquez, Roselló, Ferrer-Gallego & Peris, ass. nova. Aliança: *Chamaesyction prostratae* Rivas-Martínez 1976. Ordre: *Polygono arenastri-Poetalia annuae* Tüxen in Géhu, Richard & Tüxen 1972 corr. Rivas- Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi, 1991. Classe: *Polygono-Poetea annuae* Rivas-Martínez 1975.

Amarantho viridis-Eleusinetum indicae Vázquez, Roselló, Ferrer-Gallego & Peris, ass. nova. Alliance: *Chamaesyction prostratae* Rivas-Martínez 1976. Order: *Polygono arenastri-Poetalia annuae* Tüxen in Géhu, Richard & Tüxen 1972 corr. Rivas- Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi, 1991. Class: *Polygono-Poetea annuae* Rivas-Martínez 1975.

A més, espècies companyes presents només en un inventari: *Polycarpon diphylum* 1 en 2; *Panicum repens* + en 4; *Oxalis pes-caprae* i *Sorghum halepense* + en 6; *Paronychia argentea* (sf) + en 7; *Washingtonia robusta* (pl.) + en 8; *Fumaria capreolata* i *Asphodelus fistulosus* + en 10; *Trifolium repens* 1 i *Crepis capillaris* + en 12; *Emex spinosa* i *Salsola kali* s.l. + en 13; *Amaranthus retroflexus* + en 14; *Amaranthus muricatus* 2, *Melilotus indicus* i *Chenopodium album* + en 15; *Cyperus rotundus* 1 en 16; *Amaranthus deflexus* 2 i *Stellaria media* 1 en 18; *Urtica urens* 1 en 23.

Procedència dels inventaris: 1. Albalat dels Sorells, vora del camí de la Lloma; 2. Sueca, avinguda de la Loteria-El Pouet; 3. Sueca, passeig marítim a l'altura del carrer de la Loteria; 4. Sueca, carrer Sant Roc-Les Palmeretes; 5. El Perelló, voravies del carrer Roger de Llúria (Escola Nacional); 6. Albalat dels Sorells, vores del camí del Molí; 7. Borriana, comunitat lineal entre el rastell, la carretera i el paviment, a l'avinguda Mediterrània (Grau); 8. Borriana, avinguda Cañada Blanch; 9. Borriana, zona portuària; 10. Foios, vora del camí de la Lloma; 11. Vinalesa, séquia en el camí del Tercet; 12. València, sender empedrat a la vora de la llacuna artificial, al llit del riu Túria (Palau de l'Òpera); 13. Albalat dels Sorells, carrer d'Ausiàs March; 14. Borriana, Ronda Músic Ibáñez; 15. Almàssera, comunitat lineal entre el camí de les Vinyes i camp de cultiu; 16. València, encreuament de l'avinguda d'Amado Granell Mesado.

La col·lecció paleontològica del Museu d'Història de Tarragona (MHT)

Enric Forner i Valls

Ateneu de Natura. Sant Roc, 125 3r 5a 12004 Castelló de la Plana.
Correu electrònic: fornervalls@gmail.com ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-9367-1318>

De cop i volta, com a conseqüència d'una donació extraordinària, el Museu d'Història de Tarragona (MHT), que no disposava de dipòsits paleontològics fins ara, ha passat a atresorar la millor col·lecció del Miocè del Camp de Tarragona i ser un dels museus de fòssils més importants de la demarcació tarragonina. S'està treballant per poder publicar un catàleg d'aquest important patrimoni.

En fem un poc de crònica. El 27 de gener de 2020, l'ajuntament de Tarragona va acceptar, mitjançant decret 2020/902, la donació d'una col·lecció de fòssils, recollits al Camp de Tarragona i comarques veïnes, per Josep Alexandre Ossó Morales, des de finals dels anys seixanta fins a finals dels vuitanta, per tal que fos incorporada als fons del MHT, donada d'alta a l'inventari municipal i que romangués accessible per a consultes i estudis dels investigadors interessats.

La cessió es va fer efectiva el 9 de juliol de 2020, quan es van dipositar al museu 6.367 exemplars, als quals es van afegir, més tard, dos dipòsits més de 27 i 318 exemplars. Acompanyant els exemplars, es va proveir documentació que identificava cadascun d'ells, que indicaven el tipus de fòssil, sistemàtica, edat i localitat, així com la llista de les diferents localitats amb topònims i coordenades. El 3 de gener de 2023 es va acceptar la donació de dos fòssils més per part de Jaume Sáez.

Els elements de la col·lecció són representatius de diferents èpoques geològiques de les comarques de Tarragona, des del Triàsic Mitjà fins a finals del Plis-tocè. (Taula 1).

El Triàsic està representat per invertebrats com mol·luscs i artròpodes (limúlids), així com peixos de diversos gèneres i espècies de l'Alt Camp (Fig. 1A) i un petit rèptil. El Juràssic està àmpliament representat per més de mil exemplars de fòssils, principalment ammonites, que provenen del Lias i Dogger del Baix Ebre i la Ribera de l'Ebre (Fig. 1B-I). El Cretaci ha fornit una bona

representació de fòssils que provenen majoritàriament d'afloraments del Cretaci Inferior del Baix Ebre i del Tarragonès (Figs. 1K, L, 2A-F).

Els fòssils del Neogen, concretament els fòssils del Miocè mitjà del Tarragonès, que componen el gruix de la col·lecció són els que li donen caràcter i rellevància. Hi destaquen, a més dels invertebrats (Figs. 2H-N), les dents de peixos, en particular les de taurons i rajades, que representen més del cinquanta per cent de la col·lecció (Taula 2; Figs. 3A-G). Restes de rèptils marins, de mamífers marins com balenes i dofins, foques i sirenis (Figs. 3H-I) completen la diversitat de fòssils d'aquesta època.

El Pliocè i el Quaternari estan representat tant per vertebrats com per invertebrats del Baix Ebre, del Tarragonès (Figs. 3K, L) i del Montsià (Fig. 3M).

La composició de la col·lecció comprèn fòssils dels dos regnes, animal i vegetal i està configurada per elements que representen nou filums, tretze classes i, provisionalment, s'hi identifiquen vuit ordres i un icnofòssil (Taula 2). Les assignacions sistemàtiques a famílies, gèneres i/o espècies es posposen fins a la finalització dels treballs de documentació, inventari definitiu i publicació del catàleg.

S'han de destacar i són mereixedors d'estudi, tant per la seva varietat com pel seu estat de conservació, els equínids de l'Aptià del Baix Ebre i els de l'Albià del Tarragonès. I molt especialment tota la fauna de vertebrats, peixos, rèptils i mamífers del Miocè del Tarragonès, que molt probablement atrauran l'atenció dels investigadors i especialistes.

Ha estat una sort per a la ciutat de Tarragona i per als investigadors de la paleontologia la generosa donació del Sr. Ossó, la qual ha comptat amb l'afegit que el material ha entrat al MHT, perfectament datat i etiquetat amb tota la informació rellevant i imprescindible per poder bastir estudis posteriors. Tant de bo en el futur un petita part de la col·lecció, amb criteris museístics i didàctics, és clar, es pugui exposar perquè el públic del museu aprecie i gaudeixi del ric registre paleontològic tarragoní.

S'ha d'agrair a Cristòfor Salom, director, i a Àngels Fernández i Jordi Parral, tècnics del Museu d'Història de Tarragona, per les facilitats en l'accés als exemplars i dades de la col·lecció.

ERA	PERÍODE	ÈPOCA	ESTATGE EDAT	Nombre	
Mesozoic	Triàsic	Muschelkalk (Triàsci Mitjà)	Ladinià	28	
	Juràssic	Lias (Juràssic Inferior)		245	
		Dogger (Juràssic Mitjà)		966	
	Cretaci	Cretaci Inferior	Valanginià		1
			Aptià		376
			Albià		157
	Cretaci Superior	Turonià		1	
Cenozoic	Paleogen	Eocè		15	
		Oligocè		15	
	Neogen	Miocè		4269	
		Pliocè		62	
	Quaternari	Plistocè Inferior + Tirrenià + Würm IV		579	
	Total col·lecció				6714

TAULA 1. Distribució temporal dels espècimens de la col·lecció.

REGNE	FÍLUM	CLASSE	Ordre o Superordre*	Nombre
Animalia	Annelida			2
	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	9
		Merostomata	Xiphosura	3
		Thecostraca	Sessilia	1
	Brachiopoda			148
	Bryozoa			3
	Cnidaria			39
	Echinodermata	Crinoidea		4
		Echinoidea		328
	Mollusca	Bivalvia		308
			Ammonitida	1102
		Cephalopoda	Belemnitida	64
			Nautilida	4
		Gastropoda		721
	Scaphopoda		2	
	Porifera			5
	Chordata	Chondrichthyes	Batoidea*	272
			Selachimorpha*	3198
		Actinopterygii		251
Reptilia			12	
Mammalia			234	
Total Animalia				6710
Plantae				3
Icnofòssils				1
Total col·lecció				6714

TAULA 2. Composició aproximada (fílums, classes, ordres..) de la col·lecció paleontològica del Museu d'Història de Tarragona -MHT- a data d'avui.

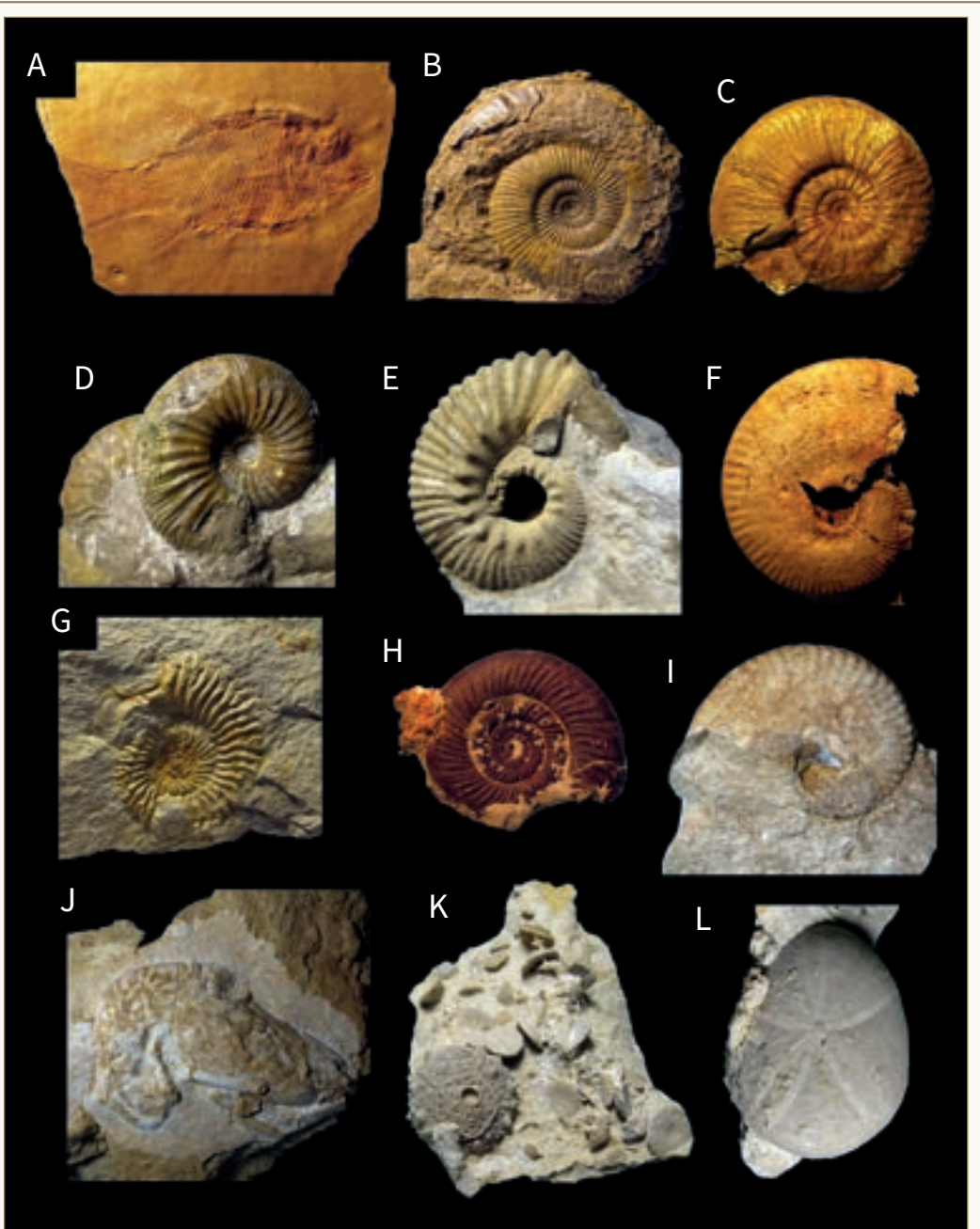


FIGURA 1. Fòssils de Tarragona. **A:** *Eoegnathus?*, Muschelkalk (Triàsic Mitjà) d'Alcover-Mont-Ral (Alt Camp). **B:** *Dumortieria* sp., Toarcià (Juràssic Inferior) dels Dedalts (Baix Camp). **C:** *Dumortieria* cf. *D. moorei* (Lycett, 1857), Toarcià (Juràssic Inferior) dels Dedalts (Baix Camp). **D:** *Emileia* sp. del Bajocià inferior (Juràssic Mitjà) de Benifallet (Baix Ebre). **E:** *Otoites* sp., Bajocià mitjà (Juràssic Mitjà) de Llaberia (Ribera d'Ebre). **F:** *Oppelia subradiata* (d'Orbigny, 1823), Bajocià mitjà (Juràssic Mitjà) de Llaberia (Ribera d'Ebre). **G:** *Strenoceras* sp., del Bajocià superior (Juràssic Mitjà) de Benifallet (Baix Ebre). **H:** *Bigotites* sp., del Bajocià superior (Juràssic Mitjà) de Benifallet (Baix Ebre). **I:** *Prohectioceras?* sp., del Cal-lovià (Juràssic Mitjà) dels Dedalts (Baix Camp). **J:** *Atherfieldastacus rapax* (Harbort, 1905) del Valanginià (Cretaci Inferior) d'Alcanar (Montsià). **K:** *Leptosalenia* sp., de l'Aptià (Cretaci Inferior) del Perelló (Baix Ebre). **L:** *Pygaulus desmoulini* L. Agassiz in Agassiz & Desor, 1847, de l'Aptià (Cretaci Inferior) del Perelló (Baix Ebre). Barra d'escala = 10 mm.

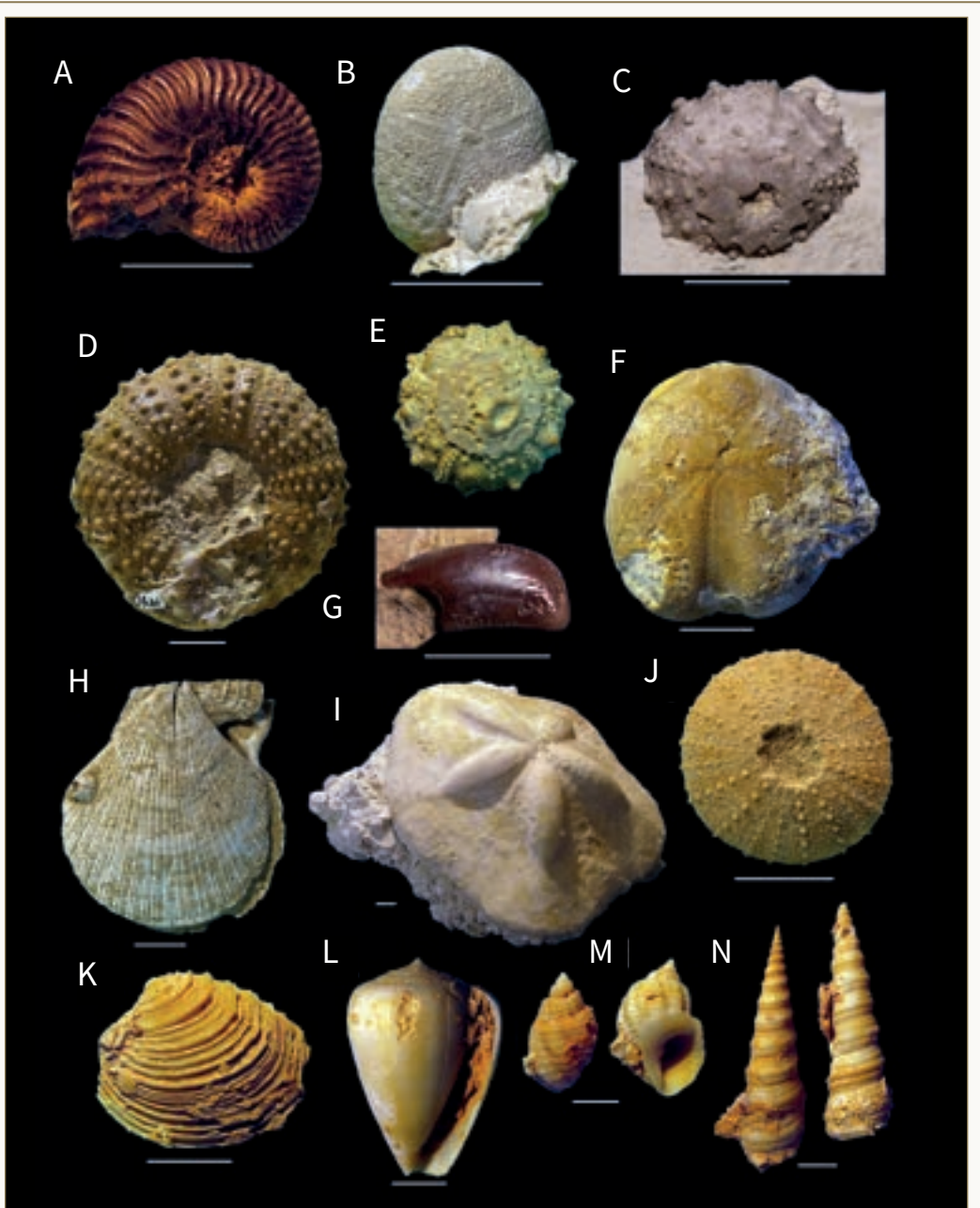


FIGURA 2. Fòssils de Tarragona. **A:** *Dufrenoyia furcata* (Sowerby, 1836), de l'Aptià (Cretaci Inferior) del Perelló (Baix Ebre). **B:** *Apatopygus* sp., de l'Aptià (Cretaci Inferior) del Perelló (Baix Ebre). **C:** *Goniopygus delphinensis* Gras, 1848, de l'Aptià (Cretaci Inferior) del Perelló (Baix Ebre). **D:** *Tetragramma marticense* var. *bofilli* (Lambert, 1902), de l'Albià de Vespella de Gaià (Tarragonès). **E:** *Leptosalenia* sp. de l'Albià de Marmellar (Baix Penedès). **F:** *Wahitaster delgadoi* (de Loriol, 1884) de l'Albià de Vespella de Gaià (Tarragonès). **G:** dent de peix del Cenomanià-Turonità de Tarragona (Tarragonès). **H:** *Talochlamys multistriata* (Poli, 1795), del Miocè mitjà del Catllar (Tarragonès). **I:** *Clypeaster scillae* Desmoulin, 1837, del Languià (Miocè mitjà) de Bellvei (Baix Penedès). **J:** equinid del Miocè mitjà del Catllar (Tarragonès). **K:** *Clausinella subplicata* (d'Orbigny, 1852) del Miocè mitjà de Tarragona (Tarragonès). **L:** *Conus mercati* Brocchi, 1814, del Miocè mitjà de Tarragona (Tarragonès). **M:** *Contortia contorta* (Basterot, 1825) del Miocè mitjà de Tarragona (Tarragonès). **N:** *Turritellinella tricarinata* (Brocchi, 1814) del Miocè mitjà de Tarragona (Tarragonès). Barra d'escala = 10 mm.

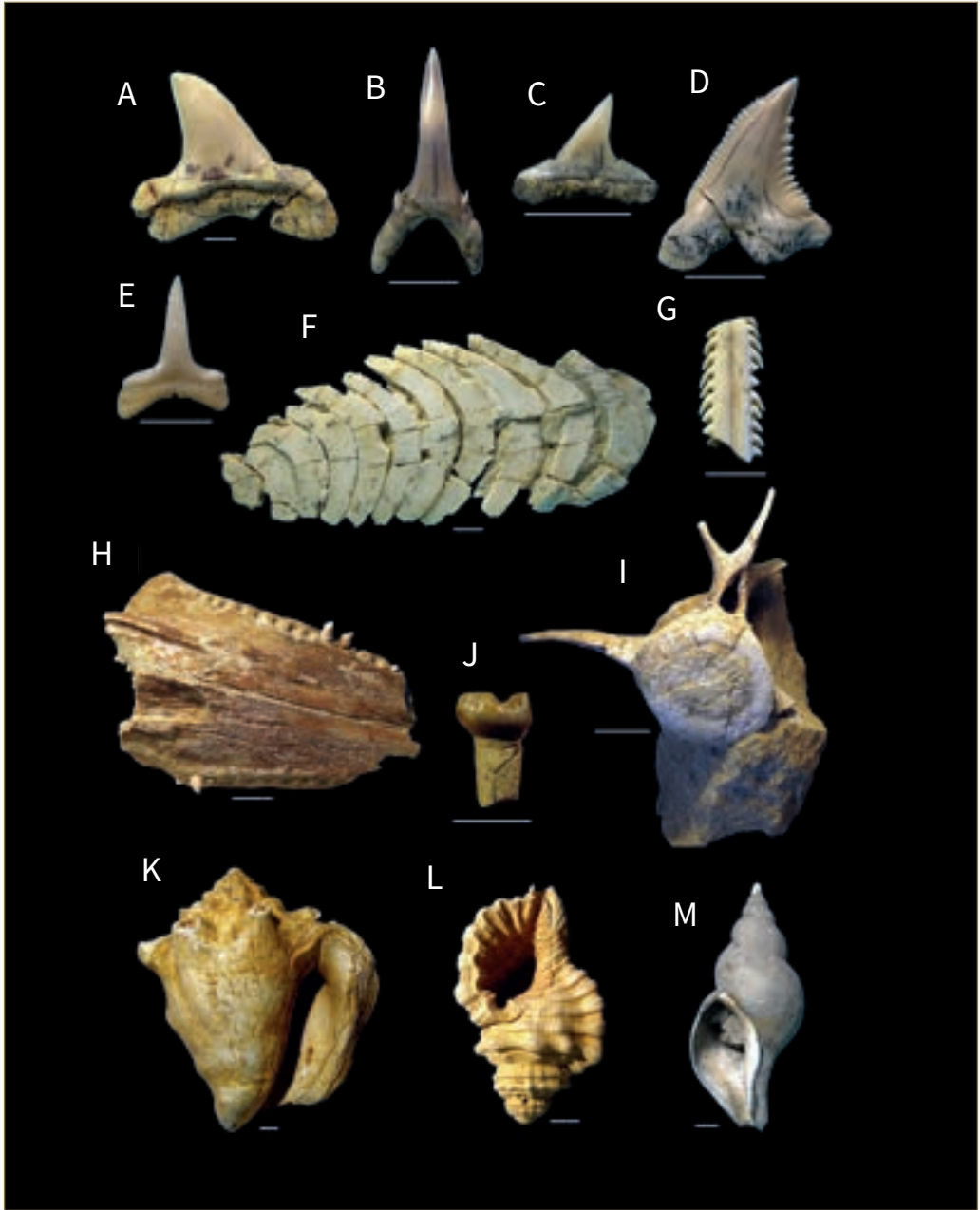


FIGURA 3. Fòssils de Tarragona. **A:** *Anotodus retroflexus* (Agassiz, 1838), del Miocè mitjà del Catllar (Tarragonès). **B:** *Carcharias acutissimus* (Agassiz, 1843) del Miocè mitjà del Catllar (Tarragonès). **C:** *Carcharhinus priscus* (Agassiz, 1843) del Miocè mitjà del Catllar (Tarragonès). **D:** *Hemipristis serra* Agassiz, 1835, del Miocè mitjà del Catllar (Tarragonès). **E:** *Isogomphodon acuaris* (Probst 1879) del Miocè mitjà del Catllar (Tarragonès). **F:** *Aetobatus* sp., del Miocè mitjà del Catllar (Tarragonès). **G:** *Myliobatis?* sp. del Miocè mitjà del mas de Sorder (Tarragonès). **H:** mandíbula superior de dofí, del Miocè mitjà del mas de Sorder (Tarragonès). **I:** vèrtebra lumbar de balena (cetaci misticet), del Miocè mitjà del Catllar (Tarragonès). **J:** dent de sireni, del Miocè mitjà de Perafort (Tarragonès). **K:** *Tethystrombus latus* (Gmelin, 1791) del Tirrenià del Cap de Salou (Tarragonès). **L:** *Monoplex parthenopeus* (Salis Marschlin, 1793) del Tirrenià del Cap de Salou (Tarragonès). **M:** *Neptunea contraria sinistrorsa* Deshayes, 1830, del Würm de la Ràpita (Montsià). Barra d'escala = 10 mm.; excepte per E i G = 5 mm. i per I = 5 cm.

Guia de les espècies exòtiques invasores a la Reserva de Biosfera de Menorca. Pere Fraga Arguimbau. 2023.

Pere Fraga Arguimbau ha destacat des de fa prou d'anys com el principal expert en el coneixement de la flora menorquina, amb una llarga trajectòria d'obres editades, tant de llibres com de capítols i articles. Paral·lelament, és ben conegut, tant per la seua militància i activitat en la conservació de les plantes silvestres i les comunitats vegetals de Menorca, com per la seua experiència consolidada en l'àmbit del paisatgisme i la jardineria. Reunint aquests dos grans troncs temàtics, una de les seues principals línies d'actuació ha estat la difusió del coneixement de les principals espècies exòtiques, i la prevenció de la seua naturalització mitjançant l'ús en jardineria d'espècies alternatives que puguen substituir a altres, ara per ara més utilitzades, però amb moltes evidències del seu caràcter invasor. Malauradament, bona part de la jardineria pública i privada a terra nostra, continua basant-se en l'ús de plantes exòtiques que s'escampen fàcilment més enllà del seu lloc de plantació, ja siga com a resultat de les seues vies de dispersió natural, o per l'abandonament de restes de poda. Un exemple d'aquest bon quefer va ser la publicació, l'any 2009, del llibre *Jardineria mediterrànea sin especies invasoras*, editat per la Generalitat Valenciana, i que va obrir la col·lecció de manuals tècnics de biodiversitat.

En una línia pareguda, centrat a donar a conèixer en detall les plantes susceptibles d'escapar-se del cultiu i les alternatives per evitar el seu ús en jardineria, Pere Fraga ve d'editar recentment el llibre *Guia de les espècies exòtiques invasores a la Reserva de Biosfera de Menorca*, publicat pel Consell Insular de Menorca. El llibre surt sota la coordinació de Félix de Pablo, que junt amb Pere Fraga i Lluç Julià, són a la vegada els autors de les abundants i encertades il·lustracions fotogràfiques, que permeten identificar fàcilment les espècies indicades al text. A banda de la presentació i dels capítols finals relatius a referències bibliogràfiques, fonts recomanables de consulta i un índex taxonòmic, el llibre s'estructura bàsicament en tres apartats: introducció, fitxes d'espècies de flora invasora, i taules de dades, referides tant a la flora exòtica com a les espècies alternatives.

Partint de l'experiència consolidada en el seu coneixement i accions per al control de les espècies exòtiques més dolentes per al medi natural menorquí,



Guia de les espècies exòtiques invasores a la Reserva de Biosfera de Menorca 2023. Consell Insular de Menorca – Agència Menorca Reserva de Biosfera. Maó. Llengua: Català. 207 pp. PVP: No venal. ISBN 978-84-18334-14-6.

Pere Fraga resumeix a la introducció del llibre els coneixements bàsics per entendre la problemàtica generada per aquest grup de plantes al·lòctones, els principals mètodes de control, i les directrius per a l'ús de plantes alternatives en l'àmbit de la jardineria local. Tot seguit, el cos principal del llibre el formen 58 fitxes de flora invasora. Les plantes apareixen a l'índex i a l'encapçalament de les fitxes pel seu nom popular menorquí. A banda del nom científic i vernacle local, acompanyat en molts casos amb el nom en castellà, s'inclouen una o més fotografies de la planta, un mapa de la seua distribució mundial nativa, i referència als mesos habituals de floració; la fitxa aporta un text suficientment extens amb els apartats de descripció, origen de l'espècie, ecologia, impacte sobre el medi, mètodes de control, i plantes recomanades com a substitutes alternatives al cas del disseny i plantació de jardins, o per a la jardineria domèstica. Tot i que la majoria de les fitxes són d'espècies concretes, també hi ha 4 de referides a gèneres complets (*Agave*, *Aloe*, *Amaranthus* i *Carpobrotus*), i altres 6 a parells d'espècies taxonòmicament molt properes dintre d'un mateix gènere (diversos casos per a *Canna*, *Cenchrus*, *Drosanthemum*, *Malephora*, *Myoporum* i *Podranea*). Tot i que algunes poden provindre d'altres orígens, sembla clar que la majoria d'aquestes espècies invasores s'han escampat a partir del seu ús ornamental.

L'últim apartat d'aquest cos central del llibre es compon de fins a 6 taules: 1) un llistat de les alternatives a cada espècie invasora que poden usar-se en jardineria;

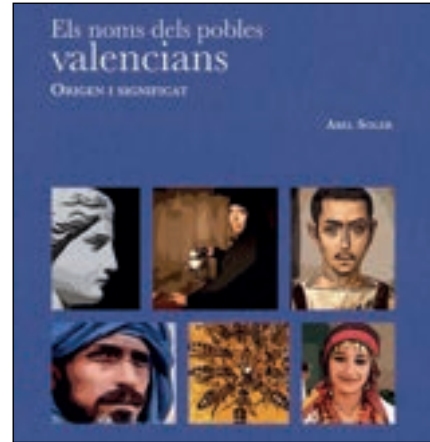
2) el catàleg amb descripció breu d'eixes espècies alternatives; 3) una llista completa de la flora al·lòctona a Menorca; 4) una caracterització de les plantes invasores en funció de la seua biologia i comportament; 5) el llistat de mètodes de dispersió i hàbitats més impactats per les plantes invasores; i 6) la relació de mètodes de control, indicant fins a 3 mètodes complementaris per a cada espècie tractada al llibre.

Ens trobem davant d'un text tècnic però amb una clara funció divulgativa, especialment adreçat als professionals del paisatgisme, als aficionats al coneixement del medi natural, als gestors mediambientals i a tothom implicat a la conservació de la natura. Sense dubte, es tracta d'una iniciativa que mereix transmetre's a altres territoris i adaptar-se als coneixements sobre la flora invasora local i el seu ús. Cal donar aleshores l'enhorabona als autors i a l'entitat editora, i esperar que eixa transmissió a altres territoris pugaf fer-se al llarg dels propers anys. El llibre pot descarregar-se des de la pàgina web de la Reserva de la Biosfera de Menorca, a: <https://www.menorcabiosfera.org/documents/documents/10059doc1220240403075704.pdf>

Emili Laguna. CIEF. Generalitat Valenciana.

El nom dels pobles valencians. Origen i significat. Abel Soler. 2023.

L'onomàstica, mitjançant la toponímia, és una de les principals fonts d'informació sobre la distribució antiga de plantes, animals i altres elements de la natura. Els topònims, i particularment els fitotopònims i els zootopònims, ens indiquen sovint la presència en temps històric d'espècies i tipus d'hàbitats ara desapareguts o fortament enrarits, tot fixant-se, sobretot, en elements de la natura amb especial utilitat (fruiters silvestres, plantes comestibles o fusteres, dominants al paisatge, etc.) o aquells que han fascinat més els nostres avantpassats (grans rapinyaires, megafauna, arbres singulars, etc.). Però, aquests noms només han sigut constants en època històrica recent, i fins i tot, amb variacions locals derivades de la parla a cada poble o llogaret. Si ens fem molt de temps enrere, molts topònims reflecteixen noms molt més antics provinents de llengües ja desaparegudes o no utilitzades d'ençà, però que van deixar la seua empremta al nostre passat. Prenen aleshores un protagonisme especial els pocs filòlegs i historiadors que s'han especialitzat en l'onomàstica i, entre els més



El nom dels pobles valencians. Origen i significat. Abel Soler. Terra Blanca Edicions. València. Llengua: Català. 286 pp. PVP: 24,00 eur. ISBN 978-84-09-54026-6.

reconeguts d'aquesta disciplina a l'actualitat, es troba sens dubte Abel Soler Molina (Albaida, València, 1972).

L'editorial Terra Blanca (<https://terrablanca.net/>) ens ofereix el llibre "Els noms dels pobles valencians. Origen i significat", obra d'Abel Soler, qui reuneix un currículum més que meritori en el coneixement i estudi onomàstic del nostre territori. Soler és doctor en filologia catalana i en història medieval -període especialment important per a la configuració de la toponímia a terra nostra, per la convergència singular de les cultures cristianes i musulmanes-, però, com demostra la seua dilatada bibliografia, ha estès àmpliament els seus estudis a la resta d'èpoques històriques. Al seu quefer hi ha unes quantes desenes de llibres, que no només es dediquen a l'onomàstica, la història o el coneixement de les llengües, sinó també a l'etnografia, la geografia, l'art, aspectes socials, etc.

A banda de coincidir amb altres filòlegs en el coneixement de les llengües considerades fins ara més rellevants de les nostres arrels lingüístiques, Abel Soler destaca sobretot pel que fa a la llengua berber, l'amazic, la gran desconeguda del bagatge històric del nostre vocabulari, tot i que la seua cultura va estar implantada a les terres valencianes durant diversos segles. Aquest coneixement li dona un avantatge substancial a l'hora d'interpretar l'origen de molts dels nostres topònims, per als quals altres autors previs havien de fer grans esforços interpretatius, i sovint probablement

erronis. A més a més, com s'intueix a diversos apartats a la seua obra i, sobretot, atenent a les seues conferències, parteix d'un coneixement científic acurat de l'efecte que les substitucions de les diferents cultures al territori han tingut sobre el substrat lingüístic previ, fugint aleshores d'interpretacions que pretenen atribuir la majoria de la nostra toponímia només a una o molt poques llengües. Així, davant dels qui defensen que gran part del nostre bagatge onomàstic esdevé de la llengua ibera, Soler recalca que, molt sovint, cada poble invasor va intentar esborrar el màxim possible de l'herència cultural dels anteriors pobladors, eliminant rastres com els que podrien perdurar en noms de pobles i llogarets. De fet, el més lògic és pensar que eixes arrels més antigues només es conservarien als topònims dels llocs més allunyats i aïllats de les poblacions –barrancs, cims de muntanyes, etc.–, mentre que els noms de cada poble podrien reflectir, com sabem que ho han fet sovint, noms i malnoms dels senyors o famílies dominants, de construccions o elements artificials –castells, torres, ponts, etc.– i altres que denoten l'empremta històrica dels nous pobladors.

L'obra inclou l'explicació de l'origen dels topònims per a 888 noms, dels quals 542 corresponen als caps de tots els municipis de les tres províncies valencianes, i 346 a llogarets, poblets, pedanies, i fins i tot barris que al passat van tindre suficient autonomia, i més avant van ser engolits pels nuclis urbans i les conurbacions de les principals capitals. I, molt sovint, els noms estan relacionats amb la denominació antiga d'elements naturals. En alguns casos, encara podríem imaginar la relació entre noms actuals i espècies de la natura, com per exemple de la població de Sueras, que podria esdevindre de mots relatius al suro, espècie dominant junt al mateix poble al paisatge local a la serra de l'Espadà. Fins i tot, en altres, sembla ser prou evident, com a Millars/Millares, derivat òbviament de l'abundància del mill, cereal conreat d'antic a la zona. Però, prou més difícil ho tindríem per conèixer que el topònim Xilxes esdevé de paraules que a l'àrab nord-africà s'usaven per designar les bledes, plantes probablement abundants al passat als horts i als seus voltants. O, per exemple, que el nom de Xest/Chestre esdevindria, amb gran probabilitat, de l'abundància d'estepes, plantes del gènere *Cistus*, com també ocorreria amb Gestalgar. O que noms com ara el de La Carroja, a la Vall de Gallinera, provinga de la mateixa arrel que la carrasca (*Quercus rotundifolia*),

un dels arbres més significatius del nostre paisatge, que probablement també va donar nom a topònims de territoris més amplis, com el massís del Caroig.

El llibre presenta una xicoteta introducció, breu però de lectura recomanada si es vol entendre el seu contingut, i passa aviat a explicar l'evolució dels noms de cada lloc i les seues arrels etimològiques. S'ordena per comarques, preses de nord a sud, i, dintre de cada comarca, per l'ordre alfabètic dels nuclis urbans, exclosos els articles que sovint precedeixen els noms. I abasteix tant els territoris catalanoparlants, als que pertanyen la majoria de municipis, com els netament castellanoparlants. Per cada cap de municipi o llogaret, Soler mostra sovint aspectes de la seua història, cases senyoriales, elements naturals, construccions, etc. que ajuden a entendre la seua influència en la formació dels actuals topònims, i la seua evolució entre les diferents llengües. En molts casos, els noms recollits dels testimonis històrics haurien desaparegut, mentre en altres haurien passat successives transformacions fins a l'actualitat.

Sens dubte, podem dir que ens trobem davant una obra que facilitarà notablement al futur el coneixement de les nostres arrels històriques i de les seues relacions amb els elements de la natura. Però, sobretot, és una petita mostra, només un recull, del saber enciclopèdic acumulat pel seu autor, que s'ofereix en un text suficientment divulgatiu, àmpliament il·lustrat i amb un disseny gràfic que anima a la lectura. Enhorabona, aleshores, a l'autor i l'editorial, per l'encert de facilitar-nos una eina cultural de primer ordre com aquesta, que sens dubte perdurarà per unes quantes generacions.

Emili Laguna. CIEF. Generalitat Valenciana.

Hacia un nuevo modelo integral de gestión de playas. Sardá, R., Pintó, J. & Valls, F. 2013.

Gestión de playas basada en la naturaleza. Pintó, J. & Sardá, R. 2022.

Les platges són sistemes naturals sotmesos actualment a una gran pressió. En els darrers cinquanta anys, però, els sistemes de platja-duna han estat sotmesos a dos fenòmens importants de canvi global; d'una banda, la seva antropització, un creixement de població al seu voltant i, lligat a això, el seu ús intensiu com a generador d'activitats turístiques; de l'altra, una pèrdua biofísica del sistema com a conseqüència de processos erosius

generalitzats i degradació del medi. Després de més de 50 anys de gestió litoral intensiva al servei del turisme, continuen les platges com a pol d'atracció. Actualment, sembla que hi ha una tímida tendència cap a nous conceptes de gestió, a diferència dels models de gestió actualment en ús, amb un enfocament ecosistèmic. Durant la darrera dècada s'han realitzat projectes d'estudi multifuncional dels sistemes de platja amb la finalitat d'efectuar recomanacions per al seu ús sostenible. Dins els projectes MeVaPLAYA "Desenvolupament i validació d'un mètode de valoració del recurs platja com a ajuda a la gestió integrada de zones turístiques", s'han desenvolupat mètodes de valoració integral de la platja com a recurs que permeti quantificar l'efecte que sobre el sistema costaner tenen les planificacions, usos i gestions, amb l'objectiu de desenvolupar un indicador que permeti al gestor estimar les conseqüències que un determinat model de gestió pot induir al sistema. Posteriorment, el projecte MeVaPLAYA-II "Metodologies i coneixements per validar un nou model integral de gestió de platges com a objectiu de la gestió integrada de zones costeres" desenvolupava un marc teòric conceptual per aplicar l'enfocament ecosistèmic en els processos de gestió, pel desenvolupament de metodologies com a guies per aplicar el concepte ecosistèmic a la gestió sostenible dels sistemes de platja-duna.

Dins els projectes MeVaPLAYA es demostra que les platges són gestionades actualment de manera que se'n garanteixi prioritàriament la funció recreativa. És per tot açò que cal desenvolupar models més adaptats a les necessitats actuals que recullin els nous principis de la gestió de béns públics. Fruit de la recerca de la darrera dècada es publiquen dos llibres associats a cada projecte i que tenen un fil conductor comú, la gestió integral de la platja. Aquests llibres, *Hacia un nuevo modelo integral de gestión de playas* (2013) i *Gestión de playas basada en la naturaleza* (2023), pretenen exposar les debilitats i fortaleses de la gestió de platges a Catalunya, com a exemples extrapolables a altres espais litorals turístics. El llibre de 2013 s'estructura en dos apartats, un primer apartat dedicat als aspectes multifuncionals de les platges, i un segon que analitza els aspectes de governança, que recomana un nou model de gestió i que tracta temes com l'evolució d'eines de gestió, des de l'aplicació d'estàndards ambientals, la percepció d'usuaris sobre les platges, i la funció natural de les platges mitjançant l'avaluació dels sistemes dunars.



Hacia un nuevo modelo integral de gestión de playas. Sardá, R., Pintó, J. & Valls, F. 2013. Documenta Universitària, Universitat de Girona. Llengua: castellà. 196 pp. Consultable a: http://lagpweb.udg.edu/me-vaplaya2/index.php?option=com_content&view=article&id=59. ISBN 978-84-9984-204-2.

Gestión de playas basada en la naturaleza. Pintó, J. & Sardá, R. 2022. Documenta Universitària, Universitat de Girona. Llengua: castellà. 214 pp. Preu: 23,75 euros. ISBN 978-84-9984-638-5

Finalment, la funció de protecció es relaciona amb la problemàtica global dels processos d'erosió de platges i aspectes de multifuncionalitat mitjançant un esquema metodològic per facilitar la gestió de riscos associats a les platges. Aquest primer llibre (2013) introdueix una anàlisi de governança de les platges amb un indicador de qualitat. El llibre exposa nous models per una gestió integrada de totes les funcions ambientals dels sistemes de platja dins d'esquemes de governança basats en processos de gestió integrada de zones costeres (GIZC), que intenta aplicar els principis de gestió ecosistèmica.

Un segon llibre (2023) amplia les visions de gestió integral del litoral amb base a un model de ICZM (*Integrated Coastal Zone Management*), amb els aspectes condicionants de l'ascens del nivell del mar provocat pel canvi climàtic, que condiciona l'agenda de les intervencions al litoral. El llibre s'estructura en diversos capítols i presenta la problemàtica actual de l'erosió de les platges, deguda fonamentalment al dèficit de sediments produït pel canvi a les cobertes del sòl i l'artificialització de la costa. Dins aquest llibre es presenten diferents articles que recullen experiències concretes de gestió de platges basades en la natura, estratègies per dotar els sistemes litorals de més resiliència i

adaptació als impactes dels temporals en un escenari de dèficit sedimentari i canvi global, mitjançant una anàlisi de volums de sorra associats a les mesures de gestió basades en la recuperació de dunes, diferents actuacions desenvolupades a platges urbanes de la costa [de la demarcació] de Tarragona, amb estratègies per aconseguir la renaturalització del sistema. Dins aquest llibre es proposa l'anàlisi del potencial de restauració dunar, atès que la restauració dunar és una de les estratègies de renaturalització de la costa més eficaç. El darrer capítol del llibre reflexiona sobre el futur de les platges en un escenari de canvi global, a la llum dels resultats exposats als capítols anteriors i relacionat amb el primer llibre (2013). Els dos llibres, dins una mateixa línia de recerca i amb un fil conductor comú, els sistemes platja-duna, tenen en compte les tendències sobre les activitats humanes i les projeccions climàtiques dins dels patrons de canvi global amb afectació directa i indirecta sobre el sistema platja, força fràgil i dinàmic. Els dos llibres conclouen que cal emprendre accions d'adaptació que permetin una reconciliació amb les dinàmiques dels sistemes naturals per reduir l'exposició i la vulnerabilitat a situacions que s'hauran d'afrontar en un futur que no es creu gaire llunyà. Malgrat que els llibres es presenten des d'un vessant geomorfològic i social, cal que aquestes línies siguin explorades també des de la perspectiva arquitectònica i de l'enginyeria, i que s'apliqui aquest canvi de tendències a projectes focalitzats en la deconstrucció i desrigidització litoral per recuperar formes i processos analitzats en els dos llibres.

Francesc Xavier Roig i Munar. Dr. en Geografia i Dr. en Geologia. Consultor Ambiental.

Habitantes de la oscuridad. Fauna ibero-balear de las cuevas. Sociedad Entomológica Aragonesa. 2023

No és corrent que es publiquin llibres com el que ens ocupa. En efecte, obres d'aquest format amb aspectes innovadors fruit d'un treball col·lectiu d'experts veuen la llum molt de tant en tant, cosa per la qual la seva publicació és digna d'aplaudir. Això ho ha fet possible el gran desenvolupament que els darrers anys ha adquirit la bioespeleologia i la totalitat de les ciències que estudien aquests medis.

L'ecosistema subterrani és un món difícil de delimitar i inclou els medis subterranis superficials, amb totes les microfissures del sòl, així com els medis



Habitantes de la oscuridad. Fauna ibero-balear de las cuevas. Sendra Macholí, Alberto (Coord.) 2023. Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza. 78 autors i 80 fotògrafs. Llengua: castellà. 752 pg. Mida 25,5 x 22 cm. 30 € en la seva versió de tapa dura i per 25 €, en tapa rústica. ISBN: 978-84-126135-1-3.

freàtics i hiporreics. Les característiques bàsiques del domini cavernícola són les peculiaritats ambientals que condicionen les estratègies evolutives de la fauna.

Les investigacions realitzades en els darrers anys, que ens apropen al fascinant món de la vida cavernícola, són moltíssimes i inclouen les diverses especialitats de les ciències del carst. Aquest llibre fa una revisió detallada dels avenços en aquest camp tan pluridisciplinari. Un disseny exquisit, i unes il·lustracions i unes fotografies excepcionals, fan aquest llibre indispensable per als estudiosos de la natura.

Durant els segles XVIII i XIX, en l'Europa central es van estudiar els primers animals adaptats a la vida de les coves. Eren els inicis de la ciència de la bioespeleologia, que és la ciència que estudia biològicament les cavitats subterranies. Emil G. Racovitza (1868–1947) contribuï molt al naixement i desenvolupament d'aquesta disciplina científica. L'Institut d'Estudis Catalans publicà, en l'any 2004, una edició facsímil del llibre d'Emil G. Racovitza *Assaig sobre els problemes bioespeleològics*.

En els darrers anys, la bioespeleologia ha evolucionat de manera impressionant i l'aparició del llibre que aquí presentem n'és una bona constatació. El llibre podríem dir que és una posada al dia de l'obra, ja històrica *Fauna cavernícola i intersticial de la península Ibèrica i les illes Balears* de Xavier Bellés i Ros, llibre publicat l'any 1987 per l'editorial Moll. Aquest llibre queda actualment

molt antiquat, ja que d'aleshores ençà, especialistes de les ciències del carst han fet nombrosíssimes aportacions.

El llibre *Habitantes de la oscuridad. Fauna ibero-balear de las Cuevas* ha estat editat i coordinat pel doctor en Ciències Biològiques per la Universitat de València Alberto Sendra Mocholi, que destaca, des de fa molt temps, pels seus treballs de diferents aspectes dels ecosistemes cavernícoles ibèrics i, en especial, del País Valencià. Aquest bioespeleòleg ha publicat més d'un centenar d'articles científics en prestigioses revistes.

D'altra banda, el llibre és fruit de l'esforç col·lectiu d'un equip de 78 autors, investigadors de tots els camps de les ciències del carst, amb una llarga trajectòria, molts d'ells experts de la biodiversitat adaptada als medis subterranis.

El llibre s'estructura en quaranta capítols organitzats en tres apartats. Després d'un prefaci molt didàctic comença la primera part, de dos capítols, que ens introdueix en els sistemes càrstics i en els seus diferents aspectes generals més rellevants, com s'han format les coves i avencs en els diferents materials geològics, tant de gènesis carbonatades com en els tubs volcànics, entre d'altres.

La segona part, la més extensa amb escriu, ens endinsa en profunditat, i en alguns casos de manera meticulosa, en el coneixement de la fauna ibèrica cavernícola. Per aconseguir aquest objectiu, han calgut 335 pàgines distribuïdes en 34 capítols dedicats als diferents grups faunístics. Cada capítol inclou una introducció general amb informació rellevant sobre la seva biologia i hi analitza la seva diversitat morfològica i les seves singulars adaptacions.

En la majoria dels grups hi figuren entenedores il·lustracions amb mapes de distribució que ens dona, de primera mà, la informació dels coneixements actuals de les diferents espècies o gèneres i de com es localitzen en la geografia ibèrica i balear.

Particularment reeixides són les pàgines dedicades als artròpodes que arriben als 1.210 tàxons. Dins dels artròpodes destaquen els insectes, que són els que ocupen més pàgines al llibre amb 365 espècies i diverses subespècies. Els segueixen els crustacis malacostracis i els aràcnids amb 292 i 197 tàxons respectivament, així com els col·lèmbols (110), els diplurs (38), etcètera. També són tractats en els seus respectius capítols els invertebrats no artròpodes: 23 tàxons d'anèl·lids, 2

de platihelminths i 128 de mol·luscs. Els autors tampoc oblidem els quiròpters, d'importància bàsica per a l'establiment de les comunitats guanòfiles, i altres vertebrats que de manera temporal o ocasional ocupen els medis subterranis.

La tercera part, de quatre capítols, tracta de la diversitat i origen de la fauna dels medis subterranis. Del capítol sobre els inicis i la història dels graduals descobriments d'organismes, destaquen breus bibliografies i fotografies d'alguns dels protagonistes de les troballes bioespeleològiques més rellevants. S'esmenten els llibres més destacables i les revistes que han aportat coneixements a la ciència que ens ocupa. També, cal destacar el capítol on s'analitzen les amenaces de la conservació d'aquests vulnerables medis.

Un altre encert del llibre és el capítol final sobre les tècniques i mètodes d'exploració, estudi i fotografia en el medi subterrani. Aquest capítol arrodoneix encara més aquesta excepcional obra. D'altra banda, la bibliografia és presentada encertadament per capítols.

S'observa que no tots els grups faunístics tenen el mateix aprofundiment en els continguts. En alguns grups hi manca el mapa resum que mostri, encara que sigui de mode orientatiu, l'àrea de distribució de les espècies o gèneres, com per exemple de les planàries, anèl·lids, nematodes, mol·luscs, copèpodes, amfípodes i decàpodes. Addicionalment, es troba a faltar un glossari de la terminologia emprada.

Aquest llibre de gran format compleix el seu propòsit sobradament, introduint-nos en les diferents disciplines i donant a conèixer la riquesa i singularitat de la fauna subterrània, així com sensibilitzar sobre la necessitat de protegir i conservar l'ecosistema. Pel que fa al valor tècnic i científic del llibre, hem de considerar el fet que és el resultat d'un minuciós treball fet per experts de cadascun dels diferents àmbits. Actualment, en què l'especialització en les ciències és quasi una obligació, obres com aquesta que abastin moltes disciplines és una bona notícia per tots.

Es tracta d'una obra molt visual, on excel·leixen tant les fotografies dels exemplars en viu, tan poc freqüent a la bibliografia científica, com també la qualitat dels mapes i esquemes, que aporten una informació detallada de primera mà, cosa que ja per si sol mereix el nostre agraïment. Aquest llibre, tan ben editat, està destinat a ser durant molt de temps l'obra de referència i consulta bàsica per a tots aquells naturalistes, tècnics i

investigadors interessats en el món subterrani.

En aquest context, cal valorar la seva importància i rebre amb entusiasme l'aparició d'aquest llibre, una obra molt recomanable i de gran interès, pel fet de tenir l'encert d'apropar a un gran públic els aspectes de la ciència, a voltes feixucs i moltes vegades només accessibles, en un llenguatge molt especialitzat, en revistes científiques que poden ser de difícil accés per a molts. Cal felicitar, doncs, a tots els autors i autores per la iniciativa.

Vicenç Bros i Caton. *Institució Catalana d'Història Natural (ICHN)*.

Fontserè, el terratrèmol de la Val d'Aran de 1923 i la continuïtat dels estudis sismològics a Catalunya. Batlló, J. (Coord.) 2023.

Es ressenya monogràfic dedicat al sismòleg Eduard Fontserè publicat per l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC), en format de col·lecció d'articles que es publiquen en ocasió de recordar els cent anys del terratrèmol que va sacsejar la Val d'Aran i les comarques associades, i que revisa diferents aspectes de l'evolució de la sismologia a Catalunya i la significació d'aquest esdeveniment. La coincidència en pocs anys dels aniversaris del naixement i de la mort de Fontserè (1870–1970) i del terratrèmol de la Val d'Aran de 1923, així com el dels sis-cents cinquanta anys del gran terratrèmol de la Ribagorça de 1373, donen nova actualitat a aquests escrits, ja que Fontserè, com a director de la secció sísmica de l'observatori Fabra, i màxim representant de la sismologia catalana d'aquell moment, va ser el responsable d'informar i estudiar l'esdeveniment del sisme més gran enregistrat a Catalunya al s. XX. Els articles que formen la publicació es refereixen tant a les tasques desenvolupades per Fontserè, com a la posterior evolució dels estudis sismològics a Catalunya, amb especial atenció al coneixement actual del sisme de 1923.

El llibre no tracta la història exhaustiva de la sismologia de Catalunya, sinó que incideix en una visió històrica de la seva evolució i amb l'aportació d'aspectes dels quals fins ara no es disposava d'una informació recollida. Des dels primers intents de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona per l'enregistrament instrumental, al s. XIX, fins a l'actual Xarxa sísmica de Catalunya, gestionada per ICGC, hi ha el fil conductor de l'estudi de la sismologia i la prevenció i mitigació



Fontserè, el terratrèmol de la Val d'Aran de 1923 i la continuïtat dels estudis sismològics a Catalunya. Batlló, J. (Coord.) 2023: Col·lecció: Monografies Tècniques 14. Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. Barcelona. . 70 pàg. Descargable en format pdf: https://datacloud.icgc.cat/datacloud/descarregues-web/bd/pubs/icgc_mt_14_Fontsere.pdf. ISBN 9788419695659.

dels efectes dels possibles terratrèmols, entesa no sols com a ciència, sinó com a servei a la societat, sentit final dels diferents “serveis sismològics” que trobem arreu del món. La monografia Fontserè, el terratrèmol de la Val d'Aran de 1923 i la continuïtat dels estudis sismològics a Catalunya (2023) aporta unes notes que il·lustren aspectes de l'evolució sismològica a Catalunya, tant en imatges, efemèrides, mapes, cartes, notes de premsa, fulls de camp com una abundant bibliografia recollida. Així doncs, el monogràfic està format per quatre articles i és descarregable en format pdf, aquests tracten de:

El primer article: “Eduard Fontserè i la sismologia catalana”, de Batlló, J., sintetitza les contribucions de Fontserè a la sismologia catalana. La figura de Fontserè en el camp de la meteorologia, com a cap del Servei Meteorològic de Catalunya i de l'Observatori Fabra, ha eclipsat les seves contribucions en altres camps, com la sismologia. La feina continuada de Fontserè al capdavant de la secció sísmica de l'Observatori Fabra durant més de cinquanta anys, i amb l'objectiu declarat d'estudiar la sismologia catalana, va ser modèlica i és la base del desenvolupament de la posterior Xarxa sísmica de Catalunya. En aquest capítol també es fa esment de la introducció de Fontserè a l'estudi dels terratrèmols

passats, la sismicitat històrica, i va fer al 1918 la primera revisió de la sismicitat històrica a Mallorca, que ha estat clau per la datació històrica dels events de tsunami a les illes Balears.

El segon article: "Els estudis macrosísmics a Catalunya: l'Observatori Fabra, Fontserè i el servei geològic de Catalunya" (Batlló & Merino) sintetitza l'evolució a Catalunya d'una branca específica de la sismologia, la macrosismologia. Els autors repassen la seva evolució des dels seus inicis, amb el metòdic treball de Fontserè des de l'Observatori Fabra i la seva evolució posterior fins al seu tractament actual a l'ICGC. Incloem, en aquest article, una revisió del treball específic de Fontserè en ocasió del terratrèmol de 1923 a Val d'Aran. En l'article podem observar mapes d'isosistes del terratrèmol de diferents terratrèmols i un recull històric dels terratrèmols ocorreguts entre 1900 i 1983, i documenta els efectes macrosísmics dels terratrèmols percebuts de Catalunya al s. XX, amb documentació a partir dels treballs iniciats per Fontserè i després continuats per ICGC. L'article és interessant ja que posa les bases històriques al registre documental en aquest camp conservat a Catalunya, per aquest motiu es dedica un estudi específic i continuista, ja que no és un camp tancat, atès que els estudis macrosísmics continuen a dia d'avui i amb l'avaluació automàtica dels qüestionaris macrosísmics.

El tercer article: "Eduard Fontserè en els fons documentals de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya" (Montaner C.) fa un recull dels documents que es conserven sobre sismologia a la Cartoteca de Catalunya, materials majoritàriament manuscrits, que formen part de la memòria de la sismologia catalana. Es concentren en dos fons principals; el fons antic del Servei Meteorològic de Catalunya i el Fons Fontserè. Els documents arxivístics es complementen amb les col·leccions de revistes i llibres sobre el tema de la Biblioteca de l'ICGC. Tots aquests elements formen un conjunt d'interès tant per a historiadors com per a investigadors de la sismologia de Catalunya, tot i que l'autora esmenta que es troben lluny d'haver-se explotat totalment com a documents analitzats i publicats.

El quart article: "1923 Centenari d'un terratrèmol" (Batlló, J., Irizarry, J. Merina, M. T. & Gelonch, L.) rememora els terratrèmols de 19 de novembre de 1923 a la Val d'Aran i de 3 de març de 1373 a la Ribagorça; fa una aproximació a com es van viure els terratrèmols

en el seu moment i al coneixement actual i transmet una imatge d'uns aspectes i d'un moment determinat. L'article fa esment als avenços científics que es converteixen en millores de la informació que serveixen per implementar i enriquir el coneixement.

És per açò que el monogràfic contribueix a difondre l'obra d'Eduard Fontserè en el camp de la sismologia i recorda que els terratrèmols, de forma esporàdica, no són un fenomen aliè al nostre territori, al temps que contribueix al coneixement del servei públic de sismologia i de la informació sísmica actualitzada.

Francesc Xavier Roig i Munar. Dr. en Geografia i Dr. en Geologia. Consultor Ambiental.

El arte de la domesticación de los frutales. Una historia cultural de los huertos. Bernd Brunner. 2023.

L'assagista alemany Bernd Brunner (Berlín, 1964) és autor de llibres i articles sobre temes culturals i naturalístics, sovint relatius a la relació entre l'ésser humà i la resta d'elements i fenòmens naturals, parant especial atenció a aquells que semblen haver-nos generat majors aficions, i fins i tot obsessions. Es tracta de vegades de temes insòlits, com ara els arbres nadalencs, els hiverns, la lluna, l'art del descans o el nord com a punt cardinal. Altres, però, es refereixen a matèries aparentment tècniques, però que han despertat la passió d'una part minoritària de la nostra societat, incloent-hi tant a aficionats com a experts o investigadors. És el cas, per exemple, dels seus treballs sobre la passió per l'ornitologia, o el que ara ressenyem ací, publicat originalment a Vancouver (Canadà) per Greystoke Books Ltd. sota el títol *Taming Fruit: How Orchards Have Transformed the Land, Offered Sanctuary and Inspired Creativity*.

Brunner viu a Berlín i Istanbul, ha llaurat la seua carrera professional en diversos països, i ha publicat habitualment articles en periòdics i suplement literaris de revistes, com ara *Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung, Die Zeit, Süddeutsche Zeitung, The Wall Street Journal, The Guardian, The Times Literary Supplement, Lapham's Quarterly, The Public Domain Review, The Huffington Post*, etc. Fou becat pel Logan Nonfiction Program per a escriptors, i, donada la seua relació amb temes naturalístics com a base dels seus assajos literaris, ha estat conferenciant, entre d'altres, al Museu Carnegie d'Història Natural, al Museu Americà d'Història Natural o al Jardí Botànic de Califòrnia a Berkeley. Al total, Brunner ha publicat una dotzena de llibres, dels



El arte de la domesticación de los frutales. Una historia cultural de los huertos. Bernd Brunner 2023. Libros del Jata. Bilbao. Llengua: Castellà. 286 pp. PVP: 31,20 eur. ISBN 978-84-16443-19-2.

quals 5 han estat traduïts al castellà; se n'han publicat 3 a Barcelona per l'editorial Acanalado –Quaderns Crema– *La invención del Norte, Cuando los inviernos eran inviernos*, i *Vivir en horizontal*– i 2 des de Bilbao per Libros del Jata –*Ornitomanía*, i *El arte de la domesticación de los frutales*–. Edicions del Reremús, depenent d'Eol Serveis Girona S. L., va publicar en 2022 la seua única obra traduïda al català, *El llibre de la magrana*.

El arte de la domesticación de los frutales, amb el subtítol *Una historia cultural de los huertos*, forma part de la col·lecció La Mirada Atenta, editada per Libros del Jata, i dedicada especialment als assajos en temes relatius a la natura. Al llarg de 16 capítols, l'autor descriu en aquest llibre l'evolució del treball dels humans per aconseguir domesticar les principals espècies conreades de plantes llenyoses, els fruiters, amb una clara convergència amb el relat del naixement i evolució dels horts, com els hem conegut fins fa ben poc –tot i que, ara per ara, el concepte d'hort estiga gairebé extingit en molts llocs, en favor de les explotacions agrícoles intensives–. Cada capítol no depassa de les 20 pàgines, la qual cosa permet una lectura senzilla, amenitzada a més per nombroses il·lustracions. De fet, el llibre no és només un relat sobre la història de la domesticació dels arbres productors de fruits, des de les pomeres o els magraners fins a les palmeres datileres, sinó també de la forma en què s'han il·lustrat eixos processos en nombroses obres, tant d'artístiques com de tècniques, com ara els antics

tractats d'agricultura o de jardineria. I, per descomptat, no es refereix només al cultiu dels horts i les espècies que estem més acostumats a conèixer als països occidentals, que formen part de la nostra història i cultura; pel contrari, ho fa eixamplant la seua visió cap a moltes espècies on la història del seu conreu està lligada a la resta de continents. Qui llija el llibre comprovarà, a més a més, fets com ara l'estreta relació mantinguda al llarg dels segles entre l'horticultura i la religió, l'interès de les classes polítiques dominants per posseir els horts com a forma d'ostentació del seu poder social, els viatges que van fer dotzenes d'espècies des dels punts més exòtics del planeta per acabar en mans dels horticultors contractats per reis i emperadors, o la particular obsessió pel col·leccionisme i per la producció de noves varietats de tot tipus de fruites.

Òbviament, intentar abastar totes les relacions entre els humans i l'horticultura dels fruiters es feina inacabable, i potser es trobaran a faltar referències a terra nostra, mentre les relatives a Gran Bretanya, França o els Estats Units –països d'on prové a més bona part de la literatura sobre ell cultiu del fruiters– són força abundants. Però, aquests aparents obllits, freqüents en moltes obres dels autors del centre i nord d'Europa, no fan desmerèixer l'extraordinari treball de recull informatiu de Brunner en aquesta obra, que fa a més palesa la barreja de coneixement d'una ampla diversitat temàtica: antropologia, religió, tècniques agrícoles, botànica, etc. L'autor combina en cada capítol molts d'aquests elements, fins aconseguir un text més que atractiu, encisador per als amants de l'horticultura, i d'una capacitat didàctica notable per a qualsevol aficionat al coneixement de la natura, les plantes o l'etnografia.

Com altres obres de Libros del Jata, el seu editor el botànic i naturalista Gustavo Renobales, ha sabut combinar una traducció de primera qualitat, feta per Ana González Hortelano, amb la cura de tots els detalls que fan especialment atractiva l'edició, com el tractament digital de les imatges –com en altres obres de la mateixa sèrie, fet per Nerea Vilalta–, el gramatge i tipus de paper, les cobertes flexibles i amb solapa, etc. Podem certificar, aleshores, que es tracta d'un nou encert editorial, que permet mantindre l'interès per la sèrie La Mirada Atenta, de la qual forma part el llibre.

Emili Laguna. CIEF. Generalitat Valenciana.

Basilius Besler – Florilegium. The Book of plants.
Werner Dressendörfer i Klaus Walter Littger. 2022.

Des de fa més de 40 anys, l'editorial Taschen, amb seu a Colònia (Alemanya) ha destacat per ser una de les empreses europees d'arts gràfiques amb dedicació més acurada a la difusió d'obres d'art, especialment pel que fa a la pintura i la fotografia. Dintre d'aquesta línia d'edicions, ha parat sovint atenció a la il·lustració científica de plantes i animals en obres antigues, és a dir, el que coneixem més sovint com iconografia botànica i zoològica. Al si d'aquesta línia editorial, Taschen ha publicat obres especialment orientades a col·leccionistes, sovint amb preus elevats, però també les ha combinat amb edicions populars de molta qualitat, coincidint amb esdeveniments o aniversaris destacables. Com a exemple, al cas del seu 25è aniversari, l'any 2008 van publicar en edició trilingüe –anglès, alemany i francès– l'obra de Walter Lack *Garden of Eden–Masterpieces of Botanical Illustration*, en gran format (32,3 x 26,3 cm), en una versió molt econòmica de la qual ja havien editat per al món del col·leccionisme l'any 2001. Amb motiu del seu 40è aniversari, entre 2022 i 2023, Taschen ha editat dintre de la seua sèrie *Bibliotheca Universalis* diverses obres en format més menut, incloent-hi la que ací ressenyem.

Florilegium – The book of plants és una versió de preu molt accessible, editada en 2022, de la col·lecció de 367 làmines *Hortus Eysstetensis*, publicada l'any 1613 pel metge, farmacèutic i botànic Basilius Bessler (1561-1629), sobre l'ampli conjunt de plantes del jardins del palau d'Eichstätt, a Baviera del qual va ser conservador. Aquest jardí, propietat de Johann Konrad von Gemmingen (1561-1612), príncep-bisbe de la diòcesi catòlica d'Eichstätt, està considerat com el més important dels antics jardins històrics d'Alemanya. El jardí va tindre de bestreta com a conservador el físic, botànic i zoòleg Joachim Camerarius el Jove (1534-1598), fill del conegut humanista Joachim Camerarius (1500-1574). Ambdós botànics, Camerarius i Bessler, van aconseguir reunir una col·lecció de centenars d'espècies silvestres i varietats cultivades de plantes, reflectides a la fi pel segon en un dels més coneguts *Florilegium* –llibres botànics il·lustrats–, fruit d'una notable inversió econòmica de Gemmingen, qui malauradament no va poder gaudir-la, atès que va faltar just l'any anterior a l'edició. Taschen ja va fer una edició de major format de l'obra de Bessler l'any 2000, i en distribueix una de molt



Florilegium. The Book of plants. Basilius Besler 2022. Taschen GmbH. Colònia (Alemanya). Llengua: Anglès. 544 pp. PVP: 20,00 eur. ISBN 978-3-8365-5787-0.

completa en 3 volums, trilingüe, i per un preu notablement superior a la que ara comentem. A més a més, aquella altra edició reproduceix, com a facsímil, el text original de l'autor, força extens. Aquesta més recent, de format menut (20 x 15 cm), inclou totes les làmines, però reproduïdes a 15 x 12 cm, cosa que permet una accessibilitat molt superior per al gran públic, i amb un text molt més simplificat.

L'edició ha estat a cura de Klaus Walter Littger, director de la Llibreria Universitària de la Universitat d'Eichstätt i del seu departament de manuscrits, i de l'historiador farmacèutic Werner Dressendörfer, professor a la Universitat d'Erlagen-Nuremberg, especialista en l'estudi d'obres iconogràfiques, que ja havia col·laborat amb l'editorial Taschen en altres llibres com ara *Leonard Fuchs: The New Herbal Of 1543*, *Pompona Britannica*, etc. Els autors, a banda d'una excel·lent introducció sobre l'obra de Bessler i els jardins històrics d'Eichstätt, comenten el contingut de cadascuna de les 367 làmines, incloent-hi una aproximació a la identificació actual de cadascuna de les espècies –inicialment il·lustrades amb noms populars i polinomis prelinneans, en llatí–, i característiques o aspectes històrics i anecdòtics de relleu, que faciliten el seu millor coneixement.

L'obra de Bessler es va ordenar pel seu autor en quatre seccions, corresponents a cadascuna de les estacions de l'any, reflectint-hi les espècies dels jardins d'Eichstätt que florien en cada moment. En concret es dediquen 134 làmines a la primavera, 184 a l'estiu,

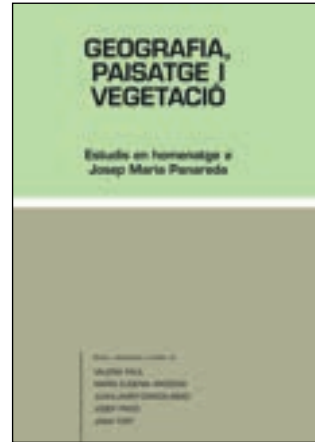
42 a la tardor, i només 7 a l'hivern –que, a la vegada, corresponen a espècies de floració tardana, just cap a la fi de l'estació hivernal–. Aquestes làmines representen, respectivament, 438, 512, 96 i 28 plantes –així que en sumen 1.074–, que en la gran majoria de casos corresponen a espècies, però també a varietats com el cas de les cultivades hortícoles, tant d'agrícoles com d'ornamentals. Qui llija l'obra se sorprendrà, sens dubte, per l'enorme varietat d'espècies i varietats conreades en aquells moments de tulipes o de lliris, o simplement de pebreres, probablement mantingudes sobretot pel seu valor ornamental i no només alimentari.

Per descomptat, qui vulga gaudir més plenament de l'exquisida bellesa d'aquestes icones i del text de Bessler, pot aspirar a obtindre'n l'edició facsimil ja dita, editada en 3 volums. Però, pel que fa al coneixement botànic en un caire més divulgatiu, aquesta nova edició en format reduït és més que benvinguda, i sens dubte omplirà suficientment l'interès de la majoria de persones aficionades al coneixement de les plantes i del seu estudi al llarg de la història.

Emili Laguna. CIEF. Generalitat Valenciana.

Geografia, paisatge i vegetació. Estudis en homenatge a Josep Maria Panareda. Valerià Paül, María Eugenia Arozena, Juan Javier García-Abad, Josep Pintó i Joan Tort. 2023.

Josep Maria Panareda i Clopés és un dels grans referents del coneixement del medi natural a Catalunya, i és considerat com el seu principal especialista en estudis biogeogràfics. Nascut el 1945 a Santa Maria de Palautordera (Barcelona), al peu del Montseny, va dedicar a aquest massís el seu primer treball de recerca, la seua tesina de llicenciatura en geografia, i la seua primera publicació, l'any 1973. Des d'aleshores, ha publicat més de 600 obres científiques, tècniques i divulgatives, que abasteixen un extens rang de disciplines pròpies de les ciències geogràfiques, però, especialment, el coneixement del paisatge i el seu component vegetal, és a dir, la flora i la vegetació. I ho ha fet des d'una visió integrada, al si de la biogeografia, on la botànica i les ciències de la vegetació convergeixen amb els coneixements sobre geomorfologia, zoologia, geologia, l'ús del territori, etc. La seua carrera professional va ser exercida com a professor i catedràtic de geografia a la Universitat de Barcelona fins a l'any 2012, des d'on va generar un notable grup de deixebles, exercint un paper



Geografia, paisatge i vegetació. Estudis en homenatge a Josep Maria Panareda. Asociación Española de Geografía i ANTE (Grupo de Análise Territorial - Universidade de Santiago de Compostela) 2023. Madrid i Santiago de Compostela. Llengua: Català, Castellà i Gallec. DOI: 10.21138/pgP.2023.lc 470 pp. PVP: no venal. ISBN 978-84-126292-5-5

fonamental per al desenvolupament de la geografia física, no només a Catalunya, sinó a tot l'estat espanyol i a l'àmbit internacional. Una vegada jubilat, el professor Panareda ha continuat amb el seu treball de recerca i divulgació, incloent-ne obres recents, com ara *Els arbres silvestres de Catalunya* (2019), *Herbes i flors de camps i vorers de camins - Plantes ruderals i arvenses* (2021) o la *Guia de la flora urbana de Barcelona* (2023). Molts dels lectors d'aquesta ressenya recordaran probablement una de les seues obres més conegudes, la *Geografia física dels Països Catalans* (1979), de la que també eren coautors Oriol Riba, Oriol de Bolòs, Josep Nuet i Joaquim Gosàlbez; o el *Manual de geografia física* (1997), coeditat amb els professors Vicenç M. Rosselló i Alejandro Pérez Cueva.

Arran de la jubilació de Josep Maria Panareda, restava pendent fer un homenatge al seu treball, que va obrir la llum de la moderna ciència biogeogràfica a les terres de parla catalana, i molt especialment a Catalunya. Alguns dels seus deixebles, junt amb altres biogeògrafs espanyols, van plantejar de fer-ho fa uns anys, demanant la col·laboració d'un extens grup d'autors, d'on ha sortit el llibre que ara ressenyem ací, *Geografia, paisatge i vegetació*, amb el subtítol *Estudis en homenatge a Josep Maria Panareda*. Els coordinadors d'aquesta tasca, fent d'editors del llibre, han sigut Valerià Paül, María Eugenia Arozena, Juan Javier García-Abad, Josep Pintó

i Joan Tort, que desenvolupen respectivament el seu treball a les universitats de Santiago de Compostela, La Laguna, Alcalá, Girona i Barcelona. A banda de 3 apartats introductoris, el llibre inclou 36 capítols als quals han participat 68 autors i autores, representant un variat arc de disciplines convergents en la biogeografia, tot i que domine òbviament la presència d'experts en geografia física.

El llibre està editat en català, castellà i gallec, però no és trilingüe en el sentit literal de la paraula, sinó que cada capítol s'ha escrit en la llengua que han preferit els seus autors, d'entre les tres citades. Només el pròleg va en més d'una llengua -concretament en català i castellà-, però, fins i tot els altres dos capítols introductoris, el fan cadascú en la llengua que han volgut els seus autors. El primer, redactat en castellà, ha estat a càrrec del prestigiós professor Eduardo Martínez de Pisón, un dels grans referents espanyols i europeus de la geografia física. El segon, escrit en català per Joan Tort i Pere Tobaruela, reflecteix una entrevista que van fer l'any 1999 al professor Panareda, a Mosqueroles, a la falda del Turó de l'Home, que permet aproximar-se a la vegada a la seua faceta més humana, a banda del seu coneixement científic.

Cal destacar que, a banda que el llibre dispose de l'identificador DOI com a obra completa, cadascú dels seus capítols té també un DOI específic, la qual cosa pot facilitar de manera notable la traçabilitat de les seues citacions futures. Els 36 capítols del cos principal del llibre s'agrupen en 3 blocs, referits respectivament a aportacions geogràfiques (9 capítols), recerques sobre el paisatge (9) i treballs més netament biogeogràfics (18). Abasteixen tot el territori espanyol, tot i que destaquen per la seua abundància els relatius als grans referents de l'obra del professor Panareda, com ara el Montseny, les serralades litorals, els sistemes costaners i dunars, o la vegetació canària, a la que va dedicar alguns dels seus treballs de recerca més notables. Es fan aproximacions des de nombroses matèries i disciplines, com ara la cartografia a diferents nivells, la valoració paisatgística, la paleobotànica, l'evolució històrica del paisatge, la fitotoponímia, fenologia vegetal, la dinàmica de la fauna silvestre, els usos del sòl, etc.

Aquest recull de treballs no només fa un merescut homenatge al professor Josep Maria Panareda, sinó que pot fer-se servir com a obra de referència de treballs multidisciplinaris adreçats al coneixement biogeogràfic

a Espanya, on sovint aquest tipus d'informació ha format part de llibres editats al si de congressos icontres científics, però mancant-ne una difusió més àmplia, que ara podrà abastir-se amb més facilitat. El llibre ha gaudit d'una edició no venal de molt bona qualitat des del punt de vista editorial. Per a tothom el text està igualment accessible a la pàgina web <https://www.age-geografia.es/site/publicaciones/pgP/2023/lc.pdf>. A banda d'agrair als editors i responsables de la publicació l'encert d'aquesta edició, cal sumar-se, per descomptat, a la intenció d'homenatjar el professor Panareda, un referent obligat a l'hora de parlar del coneixement del medi que ens envolta, especialment a les terres de parla catalana.

Emili Laguna. CIEF. Generalitat Valenciana.

La grajilla occidental en España y Portugal. Tamaño poblacional, tendencias temporales y conservación. Guillermo Blanco & Javier García. 2023.

El seguiment de les poblacions naturals d'aus a Espanya és una branca de l'ornitologia que ha fet grans avanços en les darreres dècades. Queden lluny les primeres estimacions del professor Bernis de mitjan del segle XX. Actualment, hi ha quantificacions de les aus nidificants per a totes les espècies d'ocells que habiten al nostre país. Aquestes quantificacions, en el millor dels casos, estan basades en models matemàtics que calculen l'abundància en una sèrie de quadrícules, i utilitzant models geogràfics i d'ús del territori, per donar una estimació. En altres casos, es tracten d'estimacions elaborades sobre la base de censos parcials, en les quals la interpretació juga un paper important. Així, en les primeres estimes de gralles per a Espanya, cap al 2004 *Birds in Europe: population estimates*, tendències i conservació status de BirdLife International, llançava la xifra d'un total entre 423.600 i 533.000 parelles nidificants.

Aquests models són adequats en moltes ocasions, però són menys precisos per espècies amb distribucions agregades o amb requisits d'hàbitat estrictes. El problema no va passar desapercebut a SEO/BirdLife, que ha editat (i continua editant) una sèrie de monografies, coordinades per Juan Carlos del Moral, en les quals un equip d'experts quantifica les poblacions nidificants de les aus escasses. En aquests treballs s'utilitzen censos complets de les espècies i estimacions reals al camp. Dins d'aquestes monografies s'han

tractat rapinyaires, aus estepàries, gavines, anàtides, limícoles, agrons, cigonyes... i alguns passeriformes molt escassos, però entre els còrvids només la gralla (*Corvus frugilegus*) es va censar extensament.

La situació de la gralla occidental (*Corvus monedula*) havia començat a generar preocupació per l'aparent descens de les poblacions. Es tracta d'un petit còrvid, familiar per a molta gent en certes parts d'Espanya, fonamentalment granívor, que freqüenta terres agrícoles de secà, i com tantes altres espècies d'aquests ambients, el descens de les poblacions pareix estar relacionat amb la pèrdua d'aquests hàbitats i amb el canvi en les pràctiques agrícoles. Tanmateix, les estimacions de les poblacions pareixien excessives, cosa que anava en contra de l'espècie: ¿quina administració posaria mitjans per protegir una espècie la població nidificant de la qual s'acosta al mig milió de parelles?

Amb aquest rerefons semblava necessari un treball específic que fes una quantificació, com més exacta millor, sobre les poblacions de la gralla. Aquesta tasca va recaure sobre Guillermo Blanco, del Museu Nacional de Ciències Naturals i Javier García, del Grup Ibèric d'Anellament. Amb molt d'esforç, van aconseguir coordinar un ampli grup de més de 400 ornitòlegs i especialistes de tota la península Ibèrica per dur a terme els recomptes dels dormidors, que són la base del cens, aprofitant els seus costums gregaris. Aquest cens serviria, a més de quantificar la població de gralla amb un alt grau de certesa, per avaluar-ne les tendències temporals i per discutir-ne l'estat de conservació. El resultat és una monografia que revela la preocupant realitat de l'espècie, la qual mostra que compta amb només 100.000 individus en tota la península Ibèrica i confirmen així les sospites sobre el seu declivi.

El llibre està estructurat en 16 capítols, dos capítols generals a càrrec dels editors, un que resumeix les dades obtingudes i un altre que tracta sobre les causes del descens de la població i de les propostes de maneig i conservació, i 14 capítols que tracten la realitat d'aquesta espècie separada per zones geogràfiques (moltes vegades per comunitats autònomes, encara que d'altres per àrees geogràfiques). Aquests capítols són a càrrec d'experts locals que alhora han coordinat els censos a províncies o àrees. Cada capítol s'inicia amb un resum en castellà i en anglès i estan estructurats com un article científic, amb una introducció, un apartat de mètodes, resultats, discussió i el



La gralla occidental en España y Portugal. Tamaño poblacional, tendencias temporales y conservación. Guillermo Blanco & Javier García (Eds.) CSIC. Llengua: castellà. 241 pp. PVP 16€. Disponible també en el Catàleg de publicacions de l'Administració General de l'Estat <https://cpage.mpr.gob.es/producto/la-grajilla-occidental-en-espana-y-portugal-2/>. ISBN 978-84-00-11177-9

seu corresponent apartat de bibliografia, cosa que facilita, en gran manera, la interpretació i la revisió crítica.

Guillermo Blanco és investigador del CSIC adscrit al Museu Nacional de Ciències Naturals i compta amb una àmplia trajectòria investigadora amb nombrosos articles d'ornitologia i ecologia, amb una preocupació especial per la biologia de la conservació d'aus. Javier García desenvolupa, fonamentalment, la carrera ornitològica al Grup Ibèric d'Anellament; es destaca per la implicació en publicacions com la *Guía de las aves de León*, o en diferents monografies i articles sobre anellament científic. Aquesta monografia té una vocació eminentment tècnica, com no podria ser d'altra manera pel tema que es discuteix, i està enfocada a gestors ambientals, a ornitòlegs o naturalistes, però també a qualsevol persona interessada per les ciències naturals, ja que es tracta de un exemple excel·lent de treball de camp coordinat. Sens dubte, el llibre *La gralla occidental en España y Portugal. Tamaño poblacional, tendencias temporales y conservación* marcarà un abans i un després en el coneixement de la gralla a la península Ibèrica i, amb sort, impulsarà l'adopció de mesures efectives per la gestió d'aquesta emblemàtica espècie.

Miguel Tirado Bernat. Grup Au d'Ornitologia.

Normes de publicació

Nemus és una publicació científica editada per l'associació Ateneu de Natura, que publica articles originals, de les diverses branques de les Ciències Naturals, de tot el món, encara que tindran especial consideració els treballs referits a la Mediterrània occidental. Nemus també publicarà notes breus corresponents a treballs de poca extensió.

La llengua preferent de publicació és en català. També es podrà publicar en anglès o en qualsevol de les altres llengües oficials de l'Estat Espanyol. Tots els treballs han d'incloure una traducció a l'anglès del títol, el resum, els mots clau i els peus de les figures. Quan l'article incloga la descripció d'una espècie nova és imprescindible que la diagnosi i la descripció es faci també en anglès a més de la llengua original del treball. Si la llengua original del treball no és romànica, s'hi ha d'incloure també un resum i mots clau en català.

Procediment d'admissió

Els treballs han de remetre's en format electrònic a l'adreça ateneudenatura@gmail.com abans del 31 de març de cada any. Els treballs han d'enviar-se en un document de text en qualsevol format compatible de Windows que incloga el contingut a publicar. Les taules s'han de remetre en Microsoft Excel o compatible. Si es presenta un gràfic han d'aportar-se les dades originals que el sustenten en un full de càlcul. Les figures es remeten separades del text i en format d'alta resolució, mínim 300 dpi (preferentment en JPG). El format de publicació de la revista és 14×20 cm a full sencer. Les imatges han d'ajustar-se si és possible a aquestes mides o dividides per 2 i 4 per a figures més menudes.

Els títols i els peus de les figures i de les taules s'han d'incloure al final del text, tot indicant on haurien d'anar. Tota taula i figura ha de ser citada en el text amb el format: (Fig. 1); o (Fig. 1A-B); o (Fig. 3A-C i G); o (Taula 2). La numeració és en xifres aràbigues i les diferents imatges dins d'una figura marcades amb lletres majúscules.

Els treballs que no s'adeqüen a aquestes normes es retornaran als autors per a l'adaptació. No es considerarà la data de recepció fins que els originals es presenten segons el que disposen aquestes normes.

Es contestarà als autors sobre l'admissió prèvia del

treball en un termini de dos mesos des de la completa recepció de l'original proposat. Els treballs seran estudiats per dos revisors externs pel sistema de doble cec, que informaran sobre la conveniència de publicar o no l'article, o en recomanaran modificacions. En el cas que un dels dos informes fos negatiu i l'altre positiu, s'enviarà el text a un tercer avaluador, que decidirà. Les indicacions i suggeriments dels revisors externs s'han d'incorporar a l'escript final o bé argumentar les causes de la no incorporació.

Normes generals de redacció

Els autors han d'evitar les repeticions. La redacció ha de ser impersonal i usar llenguatge estàndard i registre formal. Tant al resum com al text la primera vegada que se cita una espècie cal indicar-ne el nom comú, en minúscula, i el científic en cursiva (el nom vulgar pit-roig, *Erithacus rubecula*). Per a la resta de cites només cal utilitzar el nom comú, si en té, o el científic abreujat. Per a les espècies fòssils la primera cita en resums, textos i peus de figures ha de ser completa, en cursiva, amb autor i any de publicació, com ara *Anchura carrascoi* Calzada & Forner, 2009; els autors van entre parèntesi si el gènere que s'indica no és l'original al qual es va adscriure; per a les següents citacions únicament s'ha d'escriure el gènere abreujat i l'espècie (*A. carrascoi*). Els autors han de seguir les normes del Codi Internacional de Nomenclatura Zoològica o del Codi Internacional de Nomenclatura Botànica segons el cas. El material (tipus i exemplars figurats) ha d'estar registrat i dipositat en una institució accessible als investigadors.

Cal evitar el tractament a nivell subespecífic sempre que no siga estrictament necessari. Els topònims s'escrueixen sempre en forma acadèmica i en la llengua pròpia del lloc. Es recomana indicar la font de la sistemàtica i l'origen del nom comuns de les espècies.

Les cites en el text seran del tipus: Castany & Tirado (2003); (Castany & Tirado, 2003); Castany & Tirado, 2003: 432-433), si són plurals cal ordenar-les cronològicament (Calzada, 1979; Martinell, 1987; Kidwell, 2003). Els textos legals: (Decret 70/2009). Si es trasllada un text, aquest ha d'anar entre cometes. Cal evitar sempre que siga possible la cita d'informes o memòries no publicades. Els treballs en premsa només poden citar-se si han estat acceptats per a publicar.

Articles

Cal remetre els articles estructurats en els següents apartats:

Títol. Ha de ser com més curt millor i que informe sobre el contingut. Ha d'incloure grup taxonòmic, edat per als treballs paleontològics i zona geogràfica, fugint de termes polítics. Si el nom és llarg, cal aportar un nom abreujat de fins a 10 paraules per a les capçaleres de les pàgines. Si no s'hi aporta, l'abreujarà l'editor.

Autors. Nom complet del o dels autors i afiliació (institució, universitat, associació...), amb un màxim de dos afiliacions per autor. En cas de no tindre cap afiliació, s'indicarà localitat i país. S'informarà igualment d'una adreça postal i un correu electrònic on remetre la correspondència referent a l'article.

Resum. No pot superar les 400 paraules, sense incloure-hi: referències, números, abreviatures, acrònims o mesures, si no resulten imprescindibles. El resum ha de tenir els següents apartats:

- Una breu introducció, de nivell bàsic, a la matèria tractada.
- Una breu exposició de l'interès del treball en l'àmbit que s'estudia.
- Unes frases amb les conclusions principals.
- Una declaració on s'indique la millora que ha suposat el treball en el camp estudiat.

Mots clau. Entre quatre i vuit.

Si l'article no està redactat en anglès seguirà a continuació: *Title, abstract i keywords*.

Introducció. S'ha de donar una idea dels antecedents històrics del tema, així com de l'interès i finalitat del treball.

Material i mètode. Posteriorment, cal incloure tota la informació necessària sobre les espècies estudiades, el material recollit, les tècniques de recollecció per obtenir la mostra o censos, la zona d'estudi, els instruments utilitzats, els mètodes d'estudi i les anàlisis de dades que permeten comprendre i interpretar correctament els resultats que es presentaran.

Resultats. En aquest apartat cal presentar només les dades i resultats obtinguts pels autors.

Discussió i conclusions. Finalment han de discutir-se els resultats obtinguts i la comparació amb altres treballs relacionats.

Agraïments. Cal mencionar, si escau, les persones o entitats que han contribuït d'alguna forma a la

realització del treball.

Bibliografia. Ha de contenir només les publicacions citades en el text. La llista s'ordena alfabèticament per autors i cronològicament per un mateix autor, i cal afegir-hi les lletres minúscules, (a, b, c,...) per als treballs d'un mateix any i s'han d'ajustar a les normes APA (American Psychological Association) versió 7; es pot consultar en https://apastyle.apa.org/?utm_source=apa.org&utm_medium=referral&utm_content=/pubs/books i veure exemples en <https://apastyle.apa.org/instructional-aids/reference-examples.pdf>

seguint als següents models:

Barreda, J. & Castany, J. (2008a). *Aus al Parc de Ribalta*. Associació Grup Au d'Ornitologia.

Roselló, R., Ferrer-Gallego, P. P., Gómez, J., Laguna, E. & Peris, J. B. (2011). *Sideritis tragoriganum* subsp. *marinae*, subsp. nov. (Labiatae), un nou tàxon per a la flora valenciana. *Nemus*, 11, 38-47.

Acadèmia Valenciana de la Llengua (AVL). (2023, 28 de juliol). Corpus Toponímic. <http://www.avl.gva.es>.

Decret 70/2009, de 22 de maig, del Consell, pel qual es crea i regula el Catàleg Valencià d'Espècies de Flora Amenaçades i es regulen mesures addicionals de conservació. Generalitat Valenciana, Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. DOCV núm. 6021, de 26/05/2009: 20143-20162.

Richardson, W. J. (1978). Timing and amount of bird migration in relation to weather: a review. *Oikos*, 30, 224-272.

Salas, R. (1987). El cicle Cretaci inferior al marge oriental d'Iberia. En R. Folch i Guillèn (Ed.), *Història Natural dels Països Catalans, Geologia I. Vol. 1* (pp. 333-348). Enciclopèdia Catalana.

Serrasolsas I. (1994). *Fertilitat de sòls forestals afectats pel foc. Dinàmica del nitrogen i del fòsfor*. [Tesi doctoral] Universitat de Barcelona.

Smith A.B. & Kroh, A. (2022, 15 de maig). The Echinoid Directory. Natural History Museum. <http://www.nhm.ac.uk>.

Notes breus

Les notes breus són treballs de fins a 10 pàgines impreses, incloent-hi taules i figures, en les quals s'informa de dades preliminars, noves observacions, primeres cites, etc. d'especial rellevància. Les notes breus han de portar un resum de menys de 200 paraules, sense referències ni números, abreviatures,

acrònims o mesures, si no és que resulten imprescindibles. El resum ha de donar una idea general sobre la nota, incloent en aquest ordre:

- Descripció i motivació del treball
- Unes frases sobre mètode i materials
- Un paràgraf sobre els resultats més rellevants i, si fos el cas
- Discussió d'aquests resultats.

Les notes breus han de tenir un format de presentació lliure sense subdivisions internes, encara que s'han d'ajustar el màxim possible a una estructura ordenada que incloga una explicació de l'interès i finalitat del treball, seguida, de tota la informació necessària sobre la zona d'estudi, els instruments utilitzats i els mètodes d'anàlisi que permeten interpretar adequadament els resultats presentats; per a continuació procedir amb la relació de resultats als quals s'integrarà la discussió, en la qual s'indicarà la rellevància de l'estudi. Si fos necessari, cal incloure-hi una breu secció d'agraïments.

Taules

S'han de numerar correlativament. Les taules han d'estar citades al text. Cada taula ha d'anar acompanyada d'un títol que siga una descripció clara, concisa i suficientment explicativa del contingut. El peu també ha d'anar en anglès si no és la llengua del treball. S'ha d'indicar on ha d'anar. Cal remetre les taules en un fitxer Excel o compatible.

Figures

Tota classe d'il·lustracions (gràfics, fotos, dibuixos, plànols, ...) han d'entrar amb el nom de la figura numerada correlativament seguint l'ordre d'aparició en el text. El peu també ha d'anar en anglès. Les figures s'han de reproduir exactament com es presenten pels autors, per la qual cosa han de ser remeses correctament mitjançant suports electrònics d'alta resolució. Totes elles han de tenir el mateix estil de lletra i presentació. En el cas de gràfics cal adjuntar-hi també (preferentment en Excel) la matriu de dades amb la qual s'ha generat.

Altres treballs

També s'admetran, en el format de nota, ressenyes d'institucions o museus científics, normativa legal i novetats bibliogràfiques amb relació a les ciències naturals, amb un màxim de 6.000 caràcters, inclosos espais. Les ressenyes només seran revisades internament. Si són de llibres s'ha d'annexar la imatge de la portada.

Els autors rebran, en el cas que es publique el seu treball, un exemplar de la revista i el PDF de l'article. L'acceptació d'aquestes normes i publicar en Nemus implica que els autors cedeixen a l'editor els seus drets, inclòs l'accés obert en Internet.

Pòrtic. Caragols inspiradors d'art / Caragols terrestres: quelcom més del que mengem	8
Cartografía xeomorfolóxica da actividade glaciari durante o Plistoceno na serra dos Ancares (Galicia, noroeste da Península Ibérica)	15
Ús i aprofitament de la costa rocosa de Menorca, illes Balears: els cocons de fer brumer com a contribució etnogeològica	30
Els amarradors picats sobre roca mare com a contribució etnogeològica de l'ús i aprofitament de la costa rocosa de Menorca, illes Balears	44
Valoració dels efectes erosius associats a una activitat de bicicletes de muntanya, el cas de la volta a Menorca (illes Balears)	67
Pérdida de sedimento imbricado asociado a las retiradas de depósitos de <i>Syringodium</i> filiforme en las playas de República Dominicana, implicaciones geomorfológicas	77
A new valvatiform genus of stygobiont snails (Gastropoda: Hydrobiidae) for Parc Natural dels Ports (Tarragona, NE Iberian Peninsula)	82
Description of three new stygobiont snails of the families Hydrobiidae and Moitessieriidae from the southwestern Iberian Peninsula	88
New data on the genus <i>Guadiella</i> Boeters, 2003 (Gastropoda: Hydrobiidae) from the northern half of the Iberian Peninsula, with the description of a new species	102
A new Hydrobiidae species of the genus <i>Corrosella</i> Boeters, 1970 from Andalusia (S Iberian Peninsula)	112
A new subspecies of <i>Tarracospeum raveni</i> (Gastropoda: Moitessieriidae) for Tarragona province (NE Iberian Peninsula)	122
<i>Tetragramma salasi</i> sp. nov. (Echinoidea) de l'Aptià inferior de la conca del Maestrat	128
Phenotypic Variation and status of Yellow Wagtail (<i>Motacilla flava</i>) subspecies in the Prat de Cabanes-Torreblanca Wetland, Castelló (E Spain)	141
<i>Ophrys albarranii</i> (Orchidaceae): new records and revised taxonomic status, from variety to species	150
<i>Erodio malacoidis-Emicetum spinosae</i> (<i>Malvenia parvi-florae</i>), una nova associació heliòfila, nitròfila i viària de la plana quaternària valenciana (Castelló, València, Espanya)	157
<i>Cybero rotundi-Paspaletum dilatati</i> , una nova associació de prats higrò-nitròfils de les zones litorals de la Comunitat Valenciana (Espanya)	171
Aproximació etnobotànica a les espècies silvestres utilitzades antigament per a fer llum	182
Aportacions al gènere <i>Antirrhinum</i> (Plantaginaceae, Antirrhineae)	195
Evolució temporal dels sistemes dunars de la platja de Castell (Costa Brava, Palamós)	205
Una àrea d'interès botànic, un tram de la rambla de les Truites a la Pobla del Bellestar (Vilafranca-La Iglesuela del Cid)	219
Dinosaurios y otras criaturas del pasado en el tebeo valenciano de posguerra	245
Vuits i nous i cartes que no lliguen: els arguments utilitzats per Juárez-Ruiz & Altaba (2022-2023) per validar la suposada nova espècie d' <i>Allognathus</i> Pilsbry, 1888 del Pliocè inferior de Mallorca	265
Sobre un exemplar d' <i>Heteraster oblongus</i> (Echinoidea) amb un nombre anormal de gonoporus del Barremià de la conca del Maestrat	272
Sobre <i>Pseudonucleus malladai</i> Lambert, 1920 (Echinoidea), del Campanià de Cantàbria (península Ibèrica)	280
Noves addicions a la fauna equinològica del Miocè superior de Menorca (illes Balears, Mediterrània occidental)	292
Primer registre de reproducció de la titeta dels arbres (<i>Anthus trivialis</i>) al País Valencià	298
Tipificació de tres noms d'espècies tarragonines descrites per a la Catalunya transibèrica	302
Corrigenda	314
Ressenyes	315
Normes de publicació	333