

# NEMUS

REVISTA DE L'ATENEU DE NATURA. NÚM. 6. 2016



*Nucleolites usoi* sp. nov.





# **NEMUS**

REVISTA DE L'ATENEU DE NATURA

**Publicació anual de l'Ateneu de Natura**

**Núm. 6. 2016**

**Data de publicació: octubre 2016**

**Castelló de la Plana**

**Nemus (CS-302-2003) ISSN: 1697-2694**

**ISSN versió digital: 2386-3803**



**Portada:** *Nucleolites usoi* sp. nov. Forner, 2016

**Foto portada:** Enric Forner

*Nucleolites usoi* és una espècie fòssil nova d'equinid descrita al Barremià del Forcall (els Ports), a la conca sedimentària del Maestrat. El jaciment on s'ha trobat pertany a la formació Margues i calcàries de les Artoles i té una edat al voltant de 128 milions d'anys, segons la datació per isòtops d'estronci. Els equinids són una classe del filum Echinodermata. La nova espècie és un equinid irregular amb simetria bilateral (i no pentagonal com els regulars); amb el periprocte separat del sistema apical, desplaçat cap endarrera i dins d'un solc anal; i amb les espines que han perdut bona part de la funció defensiva i són poc sòlides.

*N. usoi* vivia a un plana dominada per les mareas davant d'un delta, a una mar d'aigües càlides. Probablement era detritívor com els neognatostòmats actuals i vivia a poca fondària, parcialment colgat dins del fang del substrat. Els cinc pètals de porus ambulacrals que s'aprecien en la foto tenien funcions respiratòries i quedaven exposats.

L'exemplar de la foto és l'holotip (MGB-73982) i fa 20,7 mm de longitud. L'espècie està dedicada a l'escriptor Vicent Usó i Mezquita.

# NEMUS

REVISTA DE L'ATENEU DE NATURA

## Director:

Enric Forner i Valls (Ateneu de Natura)

## Consell editorial:

Enric Forner i Valls (Ateneu de Natura)  
Joan Castany i Àlvaro (Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda)  
Miguel Tirado Bernat (Grup Au d'Ornitologia)  
Vicent Gual i Ortí (Ateneu de Natura)  
Carl Nugent (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)  
Enrique Peñalver Mollá (Instituto Geológico y Minero de España)

**Maquetació i disseny:** Miguel Tirado

**Disseny portada:** Enric Forner

## Editors:

La revista Nemus ha estat editada per les següents associacions científiques:

Ateneu de Natura, Associació Grup Au d'Ornitologia i Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda.



## 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, de divulgació científica i orientació didàctica de tot arreu encara que també dedica especial atenció als articles científics i treballs de divulgació referits a les comarques de Castelló. En definitiva l'objectiu és acostar el coneixement científic i que siga accessible a la societat.

## Difusió

La revista ha optat pel sistema anomenat "Open Acces" és 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: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=19975>

Latindex: <http://www.latindex.org/buscador/ficRev.html?opcion=1&folio=24480>

**Copyright 2016 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

**Distribució i intercanvi a:** 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>

**Publicat en octubre de 2016.**

**En la publicació del número 6 de Nemus han col·laborat:**

L'Acadèmia Valenciana de la Llengua (AVL), mitjançant una subvenció emparada en l'Acord de 4 de març de 2016, del Ple de l'AVL (DOCV 18/03/2016), pel qual es convoquen ajudes al foment de l'ús del valencià en les publicacions escrites d'investigació de temàtica especialitzada i l'acord d'adjudicació de les ajudes esmentades de la Junta de Govern de l'AVL, de 94/2016, de 6 de juliol de 2016. “







# Pòrtic

Potser la manera i el mètode amb els quals ens acostem a la natura és diferent d'uns a altres. De ben segur que no empren les mateixes eines ni obtenen els mateixos resultats i conclusions un llaurador, un científic i un pintor, posem per cas. Tanmateix, tots els humans disposem d'idèntic arsenal bàsic: el sentits per llegir el que ens envolta i el cervell per processar la informació rebuda. Canvia el punt de vista, la finalitat i les ferramentes per assolir el que es pretén: fer fructificar els camps, copsar una espurna de la complexitat de la vida o caçar la bellesa. Però al remat l'observació atenta, l'esforç i la reflexió profunda per assolir la fita són semblants i paregut el goig quan s'assoleix la bona collita, la troballa aclaridora o l'obra lluída. I, en bona mesura, tots els esforços poden ser complementaris. Encara més si ens plantequem, com ho fem nosaltres, que cal conservar la terra en la seua prodigiosa biodiversitat i salvar l'única casa de què disposem de l'accelerat procés de destrucció a la que l'està sotmeten la nostra pròpia espècie. No ens queda clar, però, que pot ser més eficient per fer proselitisme: si la mossegada saborosa d'una fruita, l'article ben documentat o la pintura que ens captiva.

Nemus és una revista científica oberta als treballs d'investigació i d'alta divulgació de les ciències naturals. Així va nàixer i en res vol apartar-se d'aquest camí. No obstant això ens ha semblat oportú fer un gest, una ullada, a manera de reconeixement i agraïment, a l'àmbit creatiu pel treball ben fet i favorable a la natura. I ho fem amb una mena de pòrtic, encetant la revista amb una obra artística que ha arribat a un públic general: una pintura, un poema, una fotografia, una cançó,... tant s'hi vall, on hi juga un paper important un animal o una planta. Hi afegim una fitxa per acostar el lector, des d'un punt de vista científic, a l'espècie que l'artista ha triat.

I encara ens faria goig en el futur complementar obra i fitxa tècnica amb un treball de recopilació dels zoònims o fitònims populars de l'espècie tractada, tasca per a la qual seria de menester la col·laboració de lingüistes de camp. Els noms populars tenen una riquesa i diversitat territorial extraordinària però la reserva fonamental dels mots específics està restringida sovint als pagesos, ramaders, pescadors... Ocupacions i activitats de gent que viu en contacte amb la natura i necessita de precisió per anomenar els éssers, oficis que pateixen una franca reducció. Tan és així que si no es registren, bona part d'ells corren perill de pèrdua irreversible, tant per la situació de la llengua (minvant en tot el domini lingüístic) com pel procés de concentració urbana accelerada, que allunya, en tots el sentits i també en el lingüístic, els parlants de la natura.

## La gavina

Oh! Oh, gavina voladora,  
que volteges prop del mar,  
i al pas del vent mar enfora  
vas voltant fins arribar  
a la platja solellada,  
platja de dolços records,  
on dia i nit hi fa estada  
la nina dels meus amors.

Quan la vegis sola  
prop la quieta onada,  
don-li la besada  
que li envio més fervent.  
Digues-li que sento  
dolça melangia,  
i que penso en ella  
en tot moment.

Oh si igual que tu, gavina,  
el mar pogués jo travessar,  
fins arribar a la platja  
on tant dolç és recordar,  
i veure la imatge bruna  
amb un suau despertar,  
de la nina que entre somnis  
és tant grat d'acariciar.

Quan la vegis sola  
prop la quieta onada,  
don-li la besada  
que li envio més fervent.  
Digues-li que sento  
dolça melangia,  
i que penso en ella  
en tot moment.

Lletra Frederic Sirés  
Música Frederic Sirés

Popularitzada per la versió de Marina Rossell

Frederic Sirés i Puig  
Begur, Baix Empordà, 13 d'abril de 1898  
Palafrugell, Baix Empordà, 7 de novembre de 1971.

## Les gavines mediterrànies

Les gavines, en altres temps una família d'espècies uniformement agrupades quasi íntegrament sota el gènere *Larus*, són en realitat una família heterogènia que inclou fins a 5 gèneres diferents. Alguns grups de gavines, especialment “les grans gavines de cap blanc”: complex *argentatus-cachinnans-fuscus*” estan actualment immerses en un procés evolutiu molt dinàmic, i les relacions entre diferents poblacions no està clara, raó per la qual la seua posició taxonòmica és en alguns casos un trencaclosques complex. Aquestes espècies protagonitzen un dels casos d'especiació en anell millor coneguts. En el N d'Europa *argentatus* i *fuscus* són dues espècies diferents ben separades, però les respectives poblacions emparentades amb *argentatus* cap a l'O i amb *fuscus* cap a l'E, formen un anell al voltant del cercle polar àrtic, amb poblacions molt similars entre si que s'hibriden en major o menor mesura.

El genèric gavina, s'utilitza per tant, per agrupar a un conjunt d'espècies de l'ordre Caradriiformes amb característiques externes i comportaments similars. Des del punt de vista ecològic es poden establir diversos grups segons l'hàbitat o el tipus d'alimentació, encara que totes comparteixen la seua dependència de l'aigua, i pràcticament totes depenen de l'hàbitat marí en major o menor mesura. La major part són actives buscadores d'aliment, patrullant extenses àrees i comportant-se com a espècies oportunistes, alimentant-se de preses vives (peixos, mol·luscs, insectes, fins i tot petites aus i les seves postes, xicotets rosegadors...) però també de llavors i fruits i en no poques ocasions de carronyes i deixalles de tot tipus.

Aquesta característica de les gavines, el patulleo i l'oportunisme, unit a una excel·lent capacitat de vol, les fan molt proclius a la divagància, de tal manera, que en el nostre entorn geogràfic immediat (llevant ibèric) s'han citat fins a 19 espècies diferents, de les quals tan sol 9 són regulars. De la resta, 4 són neàrtiques (*Larus atricilla*, *Larus pipixcan*, *Larus philadelphia* i *Larus delawarensis*) 5 polars o nòrdiques (*Larus sabini*, *Larus argentatus*, *Larus glaucoides*, *Larus hyperboreus* i *Larus marinus*) i una oriental (*Larus cachinnans*).

De les 9 espècies regulars, 5 pertanyen al gènere *Larus*, (*melanocephalus*, *audouinii*, *fuscus*, *canus* i *michahellis*), 2 al gènere *Chroicocephalus*, (*genei* i *ridibundus*), 1 al gènere *Hydrocoloeus* (*minutus*) i 1 al gènere *Rissa* (*tridactyla*). Tractem solament les 5 espècies més comunes i esteses.

### Gavina vulgar (*Chroicocephalus ridibundus*)

Gavina monotípica amb una àmplia distribució per l'hemisferi nord, amb una població estimada entre 5 i 9 milions d'exemplars. És la menys marina de les espècies tractades. A Europa la seva població és superior a 1.5 milions de parelles. En la CV hi ha una població d'unes 1.300 parelles en l'Albufera de València i en els aiguamolls del S d'Alacant. Nidifica en zones humides, llacs, rius, deltes... encara que fora de l'època de cria freqüenta hàbitats marins. S'alimenta d'insectes, que també captura al vol, cucs i xicotets crustacis i ocasionalment de peixos. D'hivern es mostra prou dependent dels rebutjos pesquers.



FIGURA 1. Gavina vulgar (*Chroicocephalus ridibundus*). Adult.



Localment es comporta com a espècie nidificant, migrant i hivernant, sent molt comuna a l'hivern, amb una població que està per damunt dels 50.000 exemplars a la Comunitat Valenciana. Els primers moviments es produeixen molt ràpid en el mes de juliol, després de la cria, des de les colònies de cria properes, però els contingents migrants més importants arriben a partir de finals de setembre i especialment a l'octubre des de multitud de localitats del centre i l'est d'Europa.

### **Gavina capnegra (*Larus melanocephalus*)**

Molt similar a la gavina vulgar, encara que un poc més gran i més compacta, amb un bec més potent que aquesta. Espècie de distribució mediterrània i asiàtica. Les majors poblacions es troben a la vora del mar Negre. Les seves poblacions han experimentat una important expansió a través d'Europa continental aconseguint la façana Atlàntica europea i el Mediterrani occidental. La seva població actual s'estima en unes 120.000 parelles. L'hàbitat de nidificació i l'alimentació és similar al de la gavina vulgar. Fora de l'època de cria es torna exclusivament costanera, i augmenta la varietat alimentícia incloent major quantitat de peixos, i llavors o fruits de diferents espècies.

Localment es comporta com a espècie nidificant en baix nombre en zones humides, i com a migrant i hivernant, amb uns pocs milers d'exemplars en la Comunitat Valenciana, quasi totes elles a Castelló. És comú en alguns ports pesquers, alimentant-se dels rebuïjos dels vaixells de bou. Les poblacions

migrants procedeixen tant de les colònies de l'E (Mar Negre, Turquia, Grècia...) com de les recents poblacions de França i Països Baixos.

### **Gavina corsa (*Larus audouinii*)**

Espècie de distribució mediterrània. Les poblacions ibèriques van estar fortament amenaçades a finals del s. XX, amb menys d'1.000 parelles en unes poques colònies en illots aïllades (Chafarinas, Columbrets...), la protecció de les seves colònies i un canvi en els seus hàbits alimentaris ha provocat un fort rebot de les seves poblacions que actualment s'expliquen per desenes de milers de parelles (unes 5.400 solament a la Comunitat Valenciana).

Ecològicament es tracta d'una gavina amb hàbits propers als xatracos, ja que captura peixos epipelàgics, ocasionalment de nit, submergint-se parcialment en l'aigua. En el Delta de l'Ebre va començar a nidificar en el sòl (conducta poc habitual ja que té les seves colònies en penya-segats rocosos costaners) i a alimentar-se de cranc roig americà (*Procambarus clarkii*) i dels rebuïjos dels pesquers, passant, en gran manera, de ser una espècie pelàgica a una espècie oportunista i carronyera. Actualment les noves colònies del Mediterrani (Castelló, Albufera de València) són gairebé exclusivament un comensal més de l'home.

Són migrants, ocupant la costa occidental d'Àfrica durant l'hivern, encara que és cada vegada més freqüent veure-la durant la hivernada en les nostres costes. Els joves romanen en els refugis hivernals



**FIGURA 2.** Gavina capnegra (*Larus melanocephalus*). Primer hivern.



**FIGURA 3.** Gavina corsa (*Larus audouinii*). Adult.

en el seu primer any de vida. Alguns exemplars superen els 20 anys.

### Gavinot fosc (*Larus fuscus*)

Espècie amb una àmplia distribució en l'hemisferi nord. Nidifica al llarg de tota Europa i N d'Àsia aplegant a l'oceà Pacífic. Té 5 subespècies diferenciades que varien lleugerament en coloració, estructura i en comportament migratori. En el Mediterrani occidental *graellsii* i *intermedius*, són comuns, amb escasses cites de la ssp. nominal. La població europea se xifra al voltant de les 350.000 parelles.

Nidifica en costes, penya-segats, aiguamolls, dunes, i també en llacs i rius d'interior... Fora de l'època de cria utilitza hàbitats similars. Alimentació omnívora i oportunista principalment en el mar encara que a l'hivern freqüenta abocadors (la major població hivernal de l'espècie a Espanya es troba en els macro-abocadors de l'entorn de Madrid), i també les flotes de vaixells de bou durant els rebutjos.

Poblacions quasi totalment migrants. Presenta dos passos, el primaveral durant els mesos de febrer i març i el tardorenc a partir d'octubre i durant el novembre. Alguns exemplars immadurs romanen durant l'estiu.

### Gavinot argentat mediterrani (*Larus michahellis*)

Espècie politípica comuna de distribució mediterrània. Les subespècies que la integren varien de

dos a tres segons autors. És una separació recent del gavinot argentat (*Larus argentatus*) de l'Europa atlàntica. La seua relació amb la gavina càspica (*Larus cachinnans*) de l'E d'Europa, i amb altres espècies orientals continua poc clara.

La seva població nidificant a la Comunitat Valenciana es troba als illots Columbrets (al voltant de 2.000 parelles), amb xicotetes poblacions aïllades en els aiguamolls costaners. Durant l'hivern la seva població supera els 10.000 exemplars.

Espècie dispersiva o sedentària, amb moviments estacionals centrats en els mesos hivernals i estivals. A la Comunitat Valenciana les recuperacions d'aus anellades més llunyanes procedeixen del S de França i N d'Àfrica.

Omnívora. La seva alimentació està basada en peixos, invertebrats, mol·luscs i carronyes i deixalles que troba en el mar, generalment prop de la costa, poc pelàgica. També aprofita els rebutjos pesquers, sent l'espècie dominant en moltes ocasions en les persecucions als vaixells de bou. Una proporció important de la població d'aquesta espècie s'alimenta en abocadors, especialment durant la tardor i l'hivern.



FIGURA 4. Gavinot fosc (*Larus fuscus*). Adults amb plomatge hivernal. ssp. *intermedius* (front) y *graellsii* (fons)



FIGURA 5. Gavinot argentat mediterrani (*Larus michahellis*). Adult.



## Índex

### Articles

El gènere <i>Corbicula</i> Mühlfeld, 1811 (Corbiculidae: Bivalvia) en el bajo Ebro (NE de la península Ibèrica) Sergio Quiñonero Salgado & Joaquín López Soriano.....	9
Els neognatostòmats (Echinodermata: Echinoidea) de la formació Artoles del Barremià de la conca del Maestrat Enric Forner i Valls.....	35
Estratigrafia mesozoica i nous cefalòpodes de l'Aptià del Vendrell, sud-oest del massís del Garraf (Catalunya) Moreno-Bedmar, J.A., Albalat, D., Mallofré, A., Ossó, A., Vilà, M.....	61
<i>Centaurea</i> × <i>sanchisiana</i> nothosp. nov. (Asteraceae), un nou híbrid per a la flora ibèrica Carme J. Mansanet-Salvador, P. Pablo Ferrer-Gallego, José Gómez, Roberto Roselló, Emilio Laguna & Juan B. Peris.....	73
La comunitat d'aus de l'aiguamoll del Quadre de Santiago (Benicàssim, E de la península Ibèrica) Miguel Tirado Bernat.....	93
Revisió de dues espècies de macrogasteròpodes de l'Eocè de Vallibona (els Ports, Castelló) i consideracions estratigràfiques i paleoambientals Rafel Matamales-Andreu, Josep Juárez-Ruiz & Enric Forner i Valls.....	123
Una nova gespa terofítica ( <i>Polycarpo diphylli-Psiluretum incurvi</i> , ass. nova) de la serra d'Espadà i voltants (Castelló, Espanya) Roberto Roselló, Juan Ramón Vázquez, P. Pablo Ferrer-Gallego, Emilio Laguna, J. Gómez Navarro, & Juan B. Peris.....	129
Sobre alguns exemplars anormals de <i>Leptosalenia barredai</i> (Echinoidea) de l'Albià de Traiguera Enric Forner i Valls, Florencio Barreda Adrian & Joaquin Segura Collado.....	137
Presència i distribució de l'ornitofauna primaveral a la marjal de Xeresa (València) de 2014 a 2016 Salvador Castany i Aguilera & Joan Castany i Àlvaro.....	143
Dimorfisme sexual d'una població de <i>Mauremys leprosa</i> (Testudines: Geoemydidae) del sud-est d'Espanya amb èmfasi a la forma de la closca David Campos-Such.....	161
<b>Notes breus</b>	
Las corbículas del río Cinca: historia de un invasor críptico Joaquín López Soriano & Sergio Quiñonero Salgado.....	171
Primers casos comprovats de nidificació d'escorxador ( <i>Lanius collurio</i> ) al País Valencià Ramon Prades, José L. Greño, Ana Llopis & Carles Fabregat.....	177
Noves poblacions d' <i>Arundo micrantha</i> Lam. (Poaceae) a la Comunitat Valenciana (Espanya) P. Pablo Ferrer-Gallego, Roberto Roselló, Juan Ramón Vázquez Mora & Emilio Laguna.....	181



# El género *Corbicula* Mühlfeld, 1811 (Corbiculidae: Bivalvia) en el bajo Ebro (NE de la península Ibérica)

Sergio Quiñonero Salgado<sup>1</sup> & Joaquín López Soriano<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Associació Catalana de Malacologia-Museu Blau, Plaça Leonardo da Vinci 4-5, 08019 Barcelona, sergioqs85@hotmail.com  
<sup>2</sup> Vall d'Hebron Research Institute (VHIR), Passeig Vall d'Hebron 119-129, 08035 Barcelona, qlopez@yahoo.com

*Corbicula fluminea* es un bivalvo invasor establecido en el bajo Ebro y el delta del Ebro desde hace casi dos décadas. Recientemente se dio a conocer la coexistencia con una segunda especie, *Corbicula fluminalis*, en esta zona. Después de una detallada reevaluación de los ejemplares de este género presentes en estas localidades, se pueden identificar hasta seis especies invasoras del género *Corbicula* coexistiendo en simpatria en el bajo Ebro. Cuatro de estas especies no se habían citado previamente en estas localidades, y además tres de ellas se reportan por primera vez como invasoras fuera de su ámbito nativo de distribución.

*Palabras clave:* Corbiculidae; invasiones biológicas; río Ebro; simpatria; juveniles.

## The genus *Corbicula* Mühlfeld, 1811 (Corbiculidae: Bivalvia) in the lower Ebro Basin (NE Iberian Peninsula)

*Corbicula fluminea* is an alien bivalve established in the lower Ebro Basin and Delta since almost two decades ago. The coexistence with a second species, *Corbicula fluminalis*, was recently reported from this area. After a detailed reevaluation of the specimens of this genus present in these localities, up to six species of *Corbicula* can be identified, coexisting in sympatry in the lower Ebro Basin. Four of these species had never been previously cited from these localities, and three of them are further reported for the first time as invaders outside their native geographical range.

*Keywords:* Corbiculidae; biological invasions; Ebro River; sympatry; juveniles.

## Introducción

*Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) es un bivalvo de agua dulce considerado como uno de los cien peores organismos invasores del mundo (Lowe et al., 2004). Se clasifica en la familia Corbiculidae o, más recientemente, Cyrenidae, según algunos autores (Bouchet & Rocroi, 2010; He & Zhuang, 2013), y es originario del continente asiático, desde el que se ha ido extendiendo como invasor durante las últimas décadas. Actualmente está presente en toda América y Europa (Lucy et al., 2012), y recientemente habría llegado a África (Clavero et al., 2012).

La historia de su invasión se remonta a 1924, cuando se detectó en Norteamérica (McMahon, 1982). Posteriormente se halló en Sudamérica hacia 1970, y en Europa occidental en 1980 (Marescaux et al., 2010). Se extendió posteriormente por la mayoría del territorio europeo (Lucy et al., 2012), donde se ha llegado a observar incluso en ambientes cavernícolas (Callot-Girardi et al., 2012). En la península Ibérica se detectó por primera vez en 1980 en el estuario del Tajo, una década después en Duero y Miño, posteriormente en el Ebro (Araujo et al., 1993; López & Altaba, 1997; Ayres, 2008), y actualmente se ha extendido por prácticamente todas

las grandes cuencas fluviales y algunas cuencas menores (Pérez Quintero, 2008; Ríos Jiménez, 2009; Rueda et al., 2012).

Existe, no obstante, cierto debate sobre los taxones del género *Corbicula* presentes en Norteamérica y Europa, tanto por lo que se refiere al número de especies como a su identidad taxonómica. En Europa, algunos autores consideran que solo estaría presente *C. fluminea* con diversos morfotipos (incluyendo el morfotipo “*fluminalis*”), mientras que otros autores consideran *Corbicula fluminalis* (O.F. Müller, 1774) como una especie distinta (Csanyi, 1999; Renard et al., 2000; Pfenninger et al., 2002; Korniusshin, 2004; Ciutti & Cappelletti, 2009; Marescaux et al., 2010; Bódis et al., 2011; Pigneur et al., 2011). En España tan solo se consideraba presente la especie *C. fluminea* (Araujo et al., 1993; Pérez Quintero, 2008), aunque recientemente se describió la presencia de *C. fluminalis* en el bajo Ebro (Quiñonero & López, 2014). La compleja reproducción del género *Corbicula* (Hedtke et al., 2008) dificulta la interpretación de los análisis moleculares, lo que, unido a su relativa uniformidad morfológica, dificulta la identificación de las diferentes especies del género con criterios objetivos.

Tras la detección de *C. fluminalis* y de una notable explosión poblacional de ejemplares con morfología peculiar, observada en una acequia durante el desecado de la red de canales a principios de 2014, nos propusimos evaluar y describir en detalle las distintas poblaciones de *Corbicula* del bajo Ebro y el delta del Ebro. En este trabajo, se identifican y caracterizan conculiológicamente los diferentes taxones del género *Corbicula* presentes en esta zona, detallando su rango de distribución así como observaciones sobre los ejemplares juveniles de cada taxón. Todos estos datos permiten identificar un total de seis especies invasoras del género *Corbicula* conviviendo en esta zona, de las cuales tres son citadas por primera vez como invasoras fuera de su ámbito nativo, y una cuarta por primera vez en Europa.

## Material y métodos

Se realizaron prospecciones entre septiembre de 2014 y septiembre de 2015 por el bajo Ebro y el delta del Ebro, desde el embalse de Mequinensa hasta el tramo final en l'illa de Buda (Fig. 1), y se examinaron también los ejemplares recolectados por los autores desde 2010, así como otros depositados en la colección del Museu de Ciències Naturals de Barcelona y diversas colecciones privadas. Se realizaron observaciones sobre material hallado en los márgenes del río y en acequias y canales, y en algunos casos se empleó una draga manual para extraer pequeñas cantidades de sedimento del fondo de canales y acequias. Se realizaron medidas de anchura (máxima distancia antero-posterior) y altura de las conchas, se pesaron las conchas vacías con una balanza de precisión (0,01 g), y se contaron las estrias bajo un estereomicroscopio. Se realizaron además algunos contajes en diversas localidades del delta y del río, contabilizando los ejemplares de cada especie (juveniles incluidos) presentes en aproximadamente 1 m<sup>2</sup> de sedimento recolectado mediante la draga manual (o directamente del



**FIGURA 1.** Mapa mostrando el área de estudio, desde el embalse de Mequinensa hasta el delta del Ebro.

**FIGURE 1.** Map showing the studied area, from Mequinensa reservoir to the Ebro Delta.

fondo de los canales si estaban secos). Los ejemplares hallados se compararon con los descritos por Prashad (1924, 1928, 1929a,b, 1930), Glaubrecht et al. (2007), He & Zhuang (2013) y Azevedo et al. (2014). Ejemplares de las especies descritas en este artículo han sido depositados en el Museu de Ciències Naturals de Barcelona con números de registro MZB 2016-0010 a MZB 2016-0014, y en el Museu Valencià d'Història Natural de Alginet (València) con números de registro MVHN 220116SQ01 a MVHN 220116SQ05.

A continuación se describen las principales características morfológicas de las distintas especies identificadas (Fig. 2) y su rango de distribución observado hasta la fecha en el área de estudio.

## Sistemática

Clase Bivalvia Linnaeus, 1758

Orden Veneroida H. Adams et A. Adams, 1856

Superfamilia Corbiculoidea Gray, 1847

Familia Corbiculidae Gray, 1847

Género *Corbicula* von Mühlfeld, 1811

***Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774)**

Fig. 2 A-C; Fig. 3 A-K

### Descripción

Concha de forma redondeada, gruesa y pesada, con tamaños que oscilan entre 20-33 mm de alto, y 22-36 mm de ancho en los adultos. Presenta 23-36 estrías concéntricas regulares muy marcadas y separadas entre sí. La superficie exterior de la concha es brillante, en los adultos generalmente de color marrón oscuro, aunque también se observaron ejemplares amarillos o verdosos, e incluso con tonalidades diferentes entre su parte ventral y dorsal. El interior de la concha es blanquecino, aunque en los laterales puede llegar a tener coloración violácea más bien difusa. La charnela presenta 3 dientes cardinales y 2 laterales aserrados; los dientes son fuertes y gruesos. El umbo es elevado y presenta una ligera curvatura hacia la parte posterior; con estrías más gruesas que en el resto de la

concha, y en la gran mayoría de los juveniles y adultos posee una marcada línea lila en el centro. El ligamento es fuerte. Todos los ejemplares juveniles presentan una coloración verdosa-amarillenta, que posteriormente pasa a ser amarillenta. La línea lila del umbo es muy evidente en este estadio, así como unas manchas exteriores en ambas valvas cerca de la charnela, mientras que el interior de las valvas suele ser de coloración violácea. Los más jóvenes presentan un umbo puntiagudo que posteriormente se va redondeando. En todos los casos, las estrías son marcadas.

### Distribución

Especie nativa del sudeste de China, Corea y sudeste de Rusia (Prashad, 1929a,b), y extendida como invasora por toda Europa y América. Citada inicialmente en el delta del Ebro (López & Altaba, 1997) y posteriormente en la parte baja del río (Oscos et al., 2006). En este estudio se localizó esta especie por todo el bajo Ebro, incluyendo el delta, y llegando a ser muy abundante en algunas zonas del río. Parece más abundante en el hemidelta derecho, aun cuando su invasión fue posterior a la del otro hemidelta (López & Altaba, 1997). En el hemidelta izquierdo solo es abundante en los canales de irrigación de cemento más próximos al río, pero parece estar siendo desplazada por otras especies del género en las localidades más alejadas del río y en la gran mayoría de acequias de desagüe.

### Hábitat.

En el delta está presente en todo tipo de canales de riego, acequias y esporádicamente en arrozales (Quiñonero & López, 2013). Generalmente habita en zonas de corriente no muy fuerte, semienterrada en fondos de grava fina o barro, en profundidades a partir de 0,5 m. Los juveniles viven completamente enterrados en el fango, a diferencia de los adultos, que suelen presentarse amontonados sobre el fango o semienterrados. La densidad máxima contabilizada es de 465 ejemplares/m<sup>2</sup>.

### Comentarios

Las características de la morfología de la concha, el umbo y la charnela de los ejemplares estudiados



coinciden con las publicadas para esta especie (Aguirre & Poss, 1999; Rivas Rodríguez, 2013), aunque los ejemplares estudiados son más pequeños, ya que se ha descrito que *C. fluminea* puede llegar a los 65 mm de ancho (Aguirre & Poss, 1999). Se ha descrito que esta especie es un hermafrodita simultáneo, incubando las larvas (hasta 2.000/individuo) en hemibranquias durante 2 semanas (con dos periodos anuales de incubación) y liberando juveniles de unos 0,2 mm (Dubois &

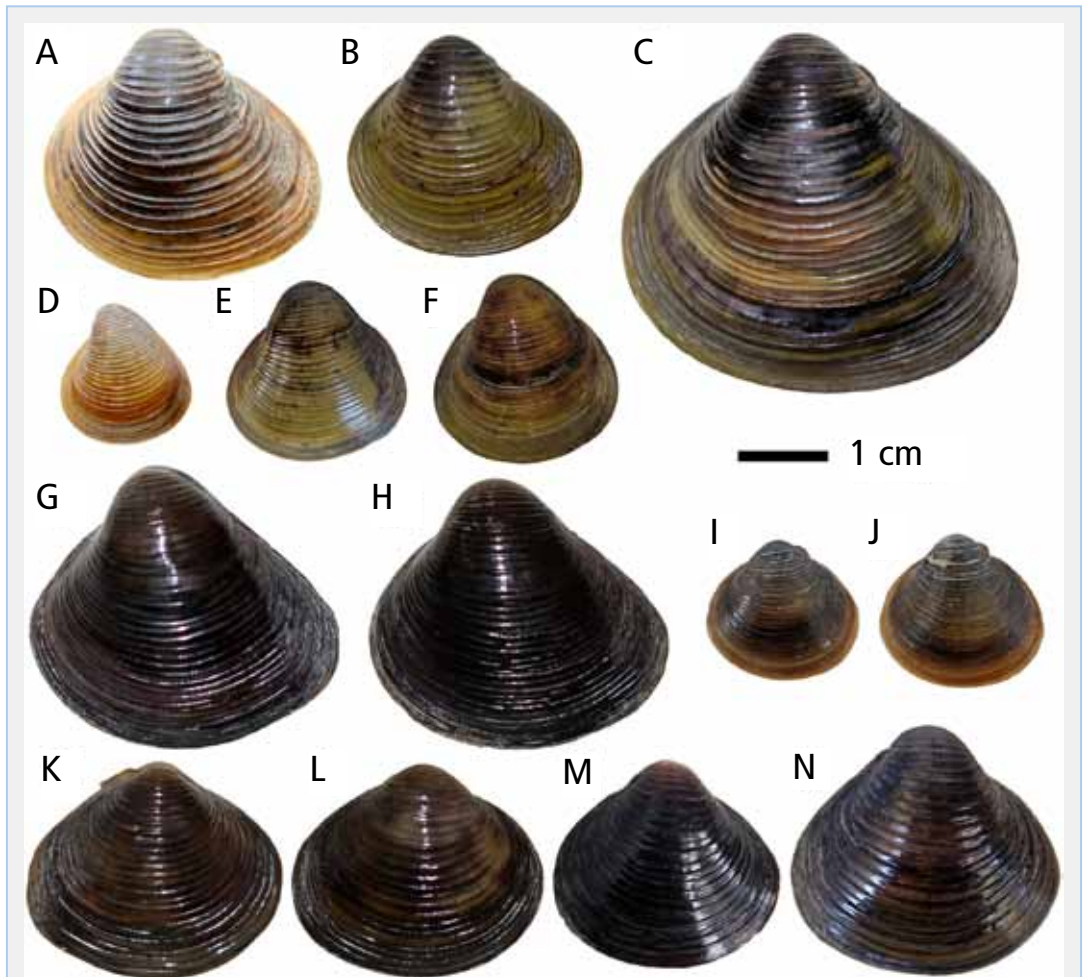
Martínez-Ortí, 2010). Su ciclo vital oscila entre 1 y 7 años (Rivas Rodríguez, 2013).

***Corbicula fluminalis* (O.F. Müller, 1774)**

Fig. 2 D-F; Fig. 4 A-L

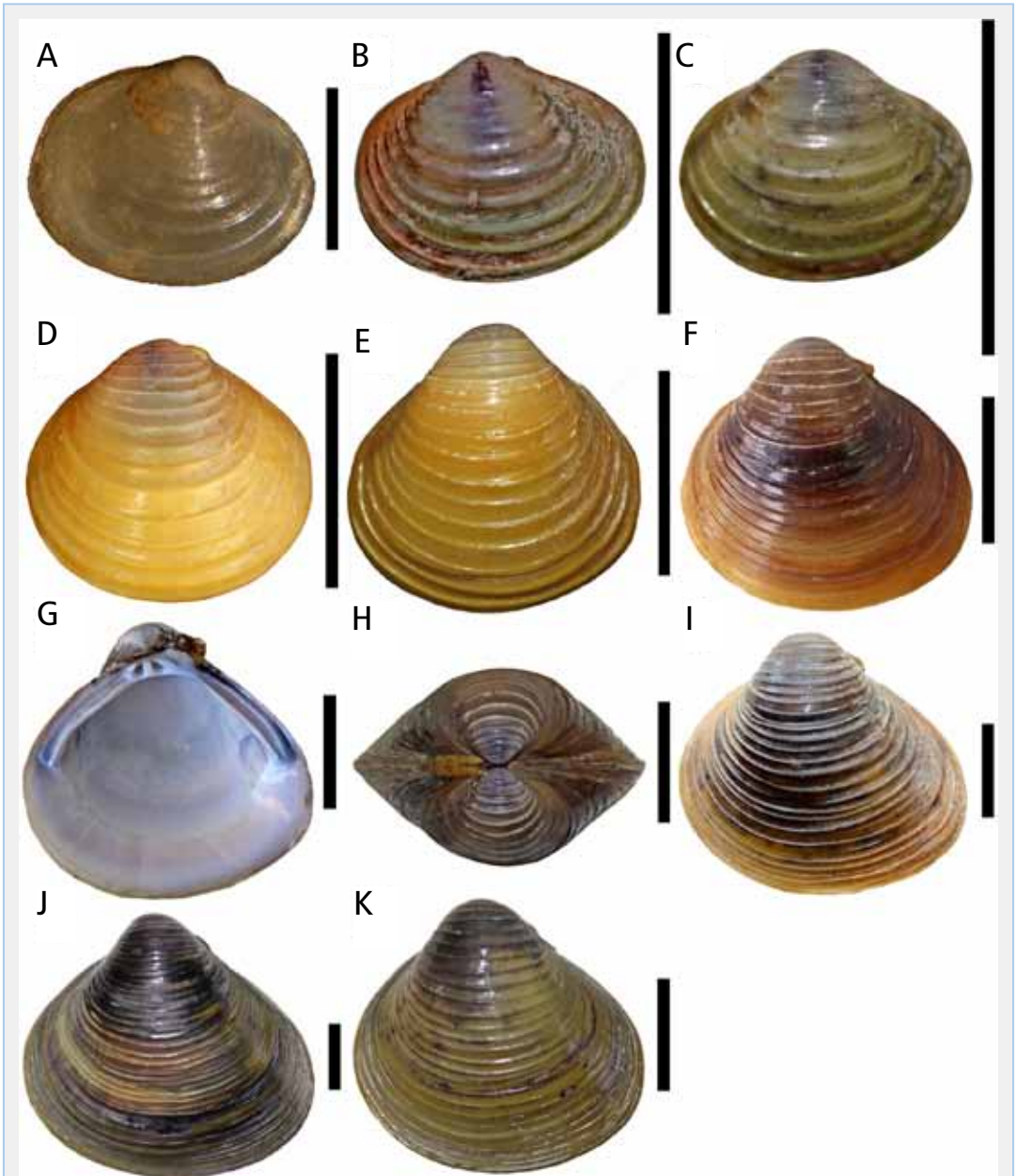
*Descripción*

Concha triangular, robusta, abombada, ligeramente más alta que ancha. Los ejemplares estudiados presentan de 12 a 26 mm de altura, siendo



**FIGURA 2.** Ejemplares representativos de las seis especies del género *Corbicula* halladas en el bajo Ebro. A-C: *C. fluminea*. D-F: *C. fluminalis*. G-H: *C. producta*. I-J: *C. largillierti*. K-L: *C. javanica*. M-N: *C. insularis*.

**FIGURE 2.** Representative specimens from the six species of the genus *Corbicula* found in the lower Ebro Basin. A-C: *C. fluminea*. D-F: *C. fluminalis*. G-H: *C. producta*. I-J: *C. largillierti*. K-L: *C. javanica*. M-N: *C. insularis*.



**FIGURA 3.** *Corbicula fluminea* (O. F. Müller, 1774) halladas en el bajo Ebro. A-F: Serie de crecimiento. G: Interior de una valva (derecha). H: detalle del umbo. I-K: Ejemplares de Tortosa (I) de l'illa de Buda (J) Sant Carles de la Ràpita (K). Escalas: A=1 mm, B= 0,5 mm, C-K=1 cm.

**FIGURE 3.** *Corbicula fluminea* (O. F. Müller, 1774) found in the lower Ebro Basin. A-F: Growth series. G: Interior of a valve (right). H: detail of the umbo. I-K: Specimens from Tortosa (I) illa de Buda (J) Sant Carles de la Ràpita (K). Scale bars: A=1 mm, B= 0,5 mm, C-K=1 cm.

más pequeños los ejemplares que viven en aguas de corriente más rápida y más grandes los que habitan zonas donde la corriente es menor. Presenta 36-42 estrías concéntricas finas, separadas entre sí. El exterior de la concha es brillante y de color marrón oscuro a amarillento. El interior es de color violeta y presenta bien marcada la impresión de los músculos aductores y la línea paleal. La charnela presenta 3 dientes cardinales y 2 dientes laterales alargados. El umbo es elevado y el ligamento muy frágil (las valvas se separan fácilmente una vez desaparecidas las partes blandas del animal). Los estadios juveniles de esta especie presentan prácticamente la misma morfología que los adultos, siendo su coloración de tonos amarillentos, marrón claro o verdosos. Ocasionalmente, los estados juveniles más pequeños presentan una mancha lila en la parte central, y una coloración anaranjada en la parte interior del umbo.

#### Distribución

Originaria del este y centro de Asia y Europa oriental (Rusia) (Korniushin, 2004), esta especie se ha extendido como invasora por gran parte de Europa (Chevallier, 2003; Korniushin, 2004; Ciutti & Cappelletti, 2009; Bódis et al., 2011). En la península Ibérica, se había citado ya su presencia en la zona del bajo Ebro (Quiñonero & López, 2014). Se muestra aquí que esta especie se encuentra en el río desde el pantano de Flix (posiblemente, el foco inicial de la invasión), hasta l'illa de Buda, prácticamente en la desembocadura (unos 90 km de tramo fluvial). En el delta del Ebro se ha citado tan solo en el término municipal de l'Aldea (hemidelta izquierdo), donde se encontró por primera vez en 2014 en escaso número. Los muestreos realizados en el marco de este trabajo confirman, sin embargo, su presencia generalizada en todo el hemidelta derecho (incluyendo l'illa de Buda). En el hemidelta izquierdo se ha encontrado, en bajo número, en dos localidades del término municipal de l'Aldea, lo que sugiere que esta especie comienza a colonizar este hemidelta. Debido a su potencial invasor, podría desplazar a *C. fluminea*, tal y como está sucediendo en el río Ebro (Quiñonero & López, 2014) y parte del hemidelta derecho.

#### Hábitat

Los ejemplares viven sobre fango o semienterrados. En el río, habitan los fondos de grava fina y limo, y suelen ser más pequeños que los ejemplares del delta, donde se encuentran mayoritariamente en acequias de fondo fangoso. En canales de riego tan solo se ha encontrado en algunos canales que parten directamente del canal de la Dreta de l'Ebre, con una profundidad de apenas 0,2 m, y también en el mismo canal de la Dreta entre las algas que tapizan el fondo, prácticamente desprovisto de sustrato, a unos 3 m de profundidad, aunque siempre en forma de ejemplares de pequeño tamaño. Por el contrario, los ejemplares de l'illa de Buda, donde se ha contabilizado su densidad máxima (150 ejemplares/m<sup>2</sup>), son de gran tamaño. Esta especie parece tener preferencia por los laterales de canales y acequias, presentándose en mucha menor densidad en la parte central de los mismos.

#### Comentarios

Se ha descrito que, en la población nativa de China, esta especie puede llegar a una altura máxima de 54 mm (Morton, 1986), muy superior a la observada en este estudio. Se distingue fácilmente de *C. fluminea* por el número de estrías, relación inversa altura/anchura, coloración del interior de la concha, aspecto del umbo y consistencia de la charnela. A su vez, se diferencia de otras especies similares, como *C. sandai* Reinhardt, 1878, porque a pesar de ser muy similar en forma, tamaño y coloración exterior e interior, esta última especie posee estrías más gruesas, más separadas y en menor número que *C. fluminalis*. Se ha descrito que, en el río Rin (Alemania), puede llegar a tener una longevidad de hasta 10 años (Meister, 1997). En poblaciones de Francia, presenta dos periodos de reproducción al año (Mouthon & Parghentian, 2004).

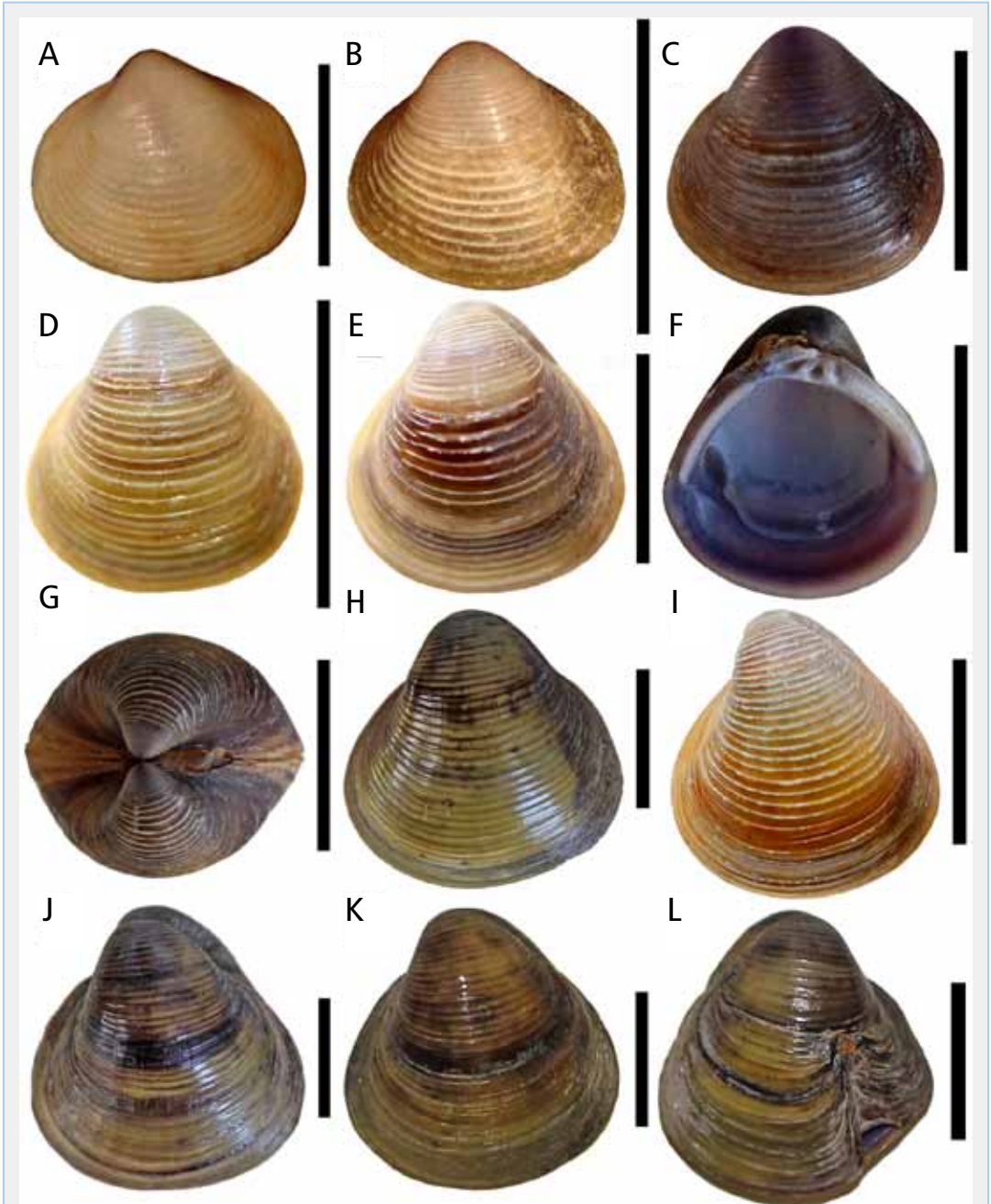
#### ***Corbicula insularis* Prime, 1867**

Fig. 2 M-N; Fig. 5 A-L

#### Descripción

Concha fina y ligera, muy frágil en el margen, de forma elongada, triangular, equilateral, de 18-29 mm de ancho y 16-28 mm de alto. Presenta 24-32 estrías, juntas y regulares. La superficie exterior es muy brillante en ejemplares frescos y de color





**FIGURA 4.** *Corbicula fluminalis* (O. F. Müller, 1774) halladas en el bajo Ebro. A-E: Serie de crecimiento. F: Interior de una valva (izquierda). G: Detalle del umbo. H-K: Ejemplares de Amposta (H), Tivenys (I) y l'illa de Buda (J-L). L: Ejemplar deformado. Escalas: A=1 mm, B-C= 0,5 mm, D-L=1 cm.

**FIGURE 4.** *Corbicula fluminalis* (O. F. Müller, 1774) found in the lower Ebro Basin. A-E: Growth series. F, Interior of a valve (right). G: Detail of the umbo. H-K: Specimens from Amposta (H), Tivenys (I) and Illa de Buda (J-L). L: Freak specimen. Scale bars: A=1 mm, B-C= 0,5 mm, D-L=1 cm.

amarillento a marrón oscuro o negro. El interior de la concha presenta tonos violáceos, así como, en algunos casos, varias líneas de color púrpura. La charnela es fina, al igual que los dientes centrales y los laterales. El umbo presenta tonos anaranjados o blanquecinos, y una inclinación hacia un lado. El ligamento es fuerte.

Los estadios juveniles presentan concha redondeada, translúcida, estrias finas y regulares, con franjas lilas externas bien marcadas a ambos lados de la concha (que suelen observarse incluso en ejemplares de hasta 10-12 mm), umbo redondeado y que conforme van creciendo va adquiriendo tonos anaranjados.

#### *Distribución*

Originaria de Taiwan (Prashad, 1929b; He & Zhuang, 2013) y Japón (Harada & Nishino, 1995). En la zona de estudio presenta la misma distribución que *C. fluminea*, abarcando desde Mequinsa hasta la desembocadura del río Ebro (unos 130 km de tramo fluvial). Está presente en ambos hemideltas, donde habría llegado a través de los canales principales (izquierdo y derecho), y desde los que se habría diseminado. Las extracciones de fango de los canales apuntan a una distribución más amplia en una época anterior, en zonas donde actualmente se halla *C. producta*, que la habría desplazado. Revisando material de diversas colecciones, hemos localizado ejemplares de esta especie en material del río recolectado por nosotros desde el año 2005, así como en material del delta recolectado por Jordi Corbella y Glòria Guillén en el Goleró (l'Àmpolla) el 15.4.2000. La cita más antigua (de la que tengamos noticia) de esta especie en el río correspondería a material recogido por Jordi Cadevall en Xerta y Tivenys el 17.11.2001. Revisando material del Museu de Ciències Naturals de Barcelona, se ha corroborado que ejemplares recolectados en Sant Jaume d'Enveja el 6.9.2002 (MZB 2009-2122, J. Altimiras leg.) y el 24.1.2004 (MZB 2013-0039, A. Orozco leg.) y catalogados como *C. fluminea*, corresponden en realidad a *C. insularis*. Por tanto, la especie llevaría más de 15 años asentada en la zona de estudio.

#### *Hábitat*

Esta especie vive semienterrada y se ha localizado en fondos de grava fina en el río Ebro, mientras que en el delta y canales cercanos se localiza mayoritariamente en acequias de fondo fangoso y, en menor medida, en canales de riego de cemento. En general se halla en bajo número respecto a las otras especies del género, excepto en un canal cercano a la Carrova (Amposta) donde es claramente dominante y donde se contabilizaron hasta 106 ejemplares/m<sup>2</sup>.

#### *Comentarios*

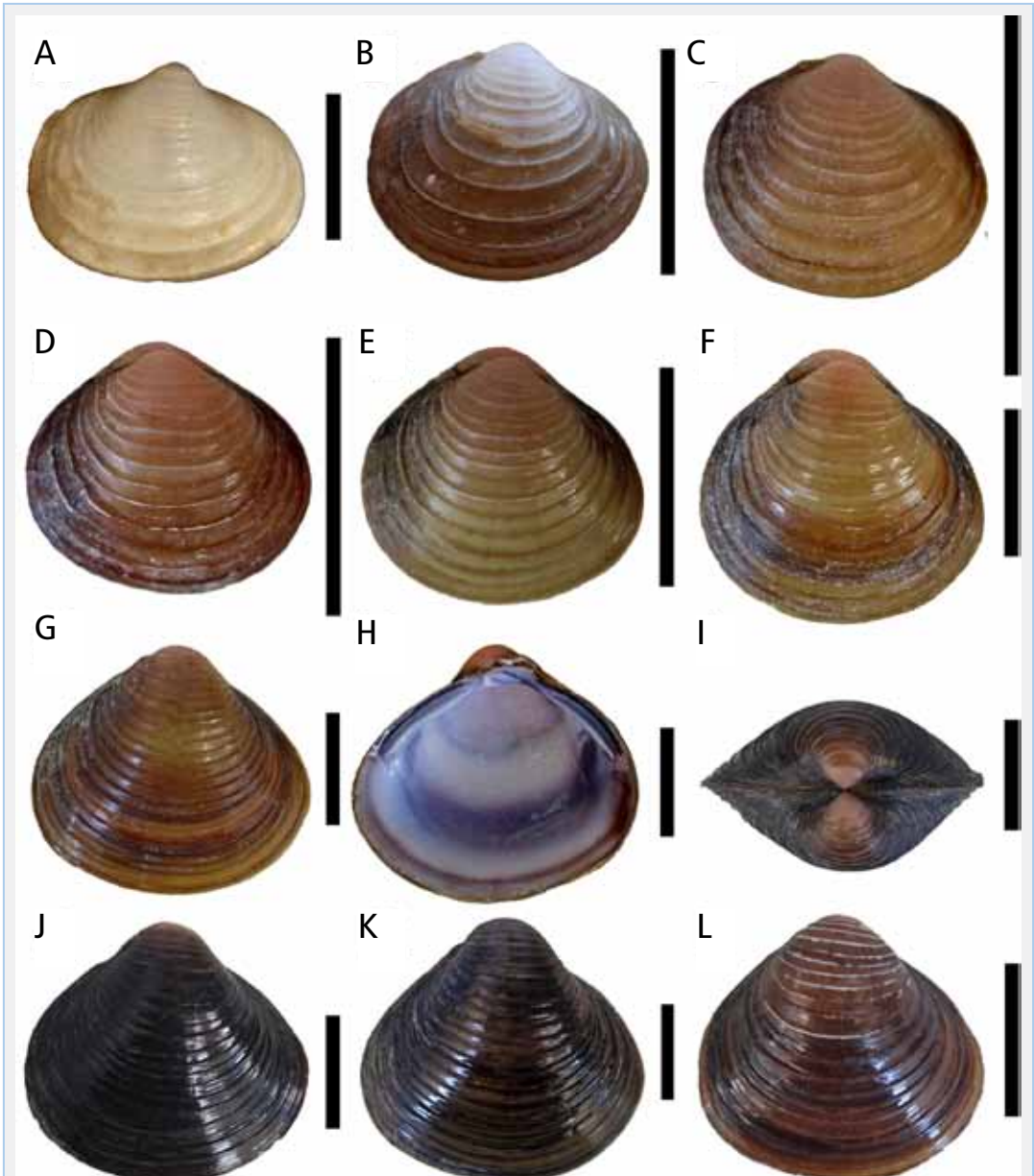
La forma y coloración de los ejemplares descritos coincide con las características publicadas para esta especie (Prime, 1867; Prashad, 1929b). Aunque presenta una morfología variable y muy similar a *C. fluminea* (Prashad, 1929b), es posible diferenciarla por poseer una concha y denticulación más finas, por el interior de la concha violáceo (y, en ocasiones, con líneas violetas concéntricas muy marcadas), y por el umbo anaranjado en los ejemplares de menor tamaño, siempre sin la característica mancha azulada de *C. fluminea*.

#### ***Corbicula producta* Martens, 1905**

Fig. 2 G-H; Fig. 6 A-L

#### *Descripción*

Concha triangular, asimétrica, y ligeramente más ancha que alta (30-38 mm de ancho y 26-35 mm de alto en los ejemplares adultos). Presenta 38-49 estrias, poco separadas y regulares, que se van atenuando hacia el umbo. La superficie exterior es muy brillante y de color negro. El interior de la concha es de color violeta o púrpura intenso, y los dientes laterales son generalmente de color violeta. El diente central es más grueso que el resto. El umbo presenta un color azulado, es elevado y se curva ligeramente hacia la parte posterior. El ligamento es fuerte. En cuanto a los juveniles, los ejemplares de menor tamaño son translúcidos, y presentan una línea central azulada amplia, que solo está presente en los ejemplares más jóvenes y, ocasionalmente, en algún adulto. Suelen presentar varias líneas radiales azuladas que parten del umbo (Fig. 6 B). Posteriormente, los ejemplares



**FIGURA 5.** *Corbicula insularis* Prime, 1867, halladas en el bajo Ebro. A-G: Serie de crecimiento. H: Interior de una valva (derecha). I: Detalle del umbo. J-L: Ejemplares de l'illa de Buda (J), Amposta (K) y Tivenys (L). Escalas: A=2 mm, B= 5 mm, C-L=1 cm.

**FIGURE 5.** *Corbicula insularis* Prime, 1867, found in the lower Ebro Basin. A-G: Growth series. H: Interior of a valve (right). I: Detail of the umbo. J-L: Specimens from Illa de Buda (J), Amposta (K) and Tivenys (L). Scale bars: A= 2 mm, B= 5 mm, C-L=1 cm.

comienzan a adquirir un tono azulado en el umbo, y algunos ejemplares presentan líneas concéntricas marrones. A partir de los 14-15 mm, los ejemplares adquieren un tono amarillento, que se va oscureciendo hasta ser completamente negro en el estado adulto, y siendo claramente más anchos que altos en todos sus estadios.

#### *Distribución*

Su distribución nativa abarca Corea y la región de Primorje en Rusia (Martens, 1905; Kantor et al., 2009). En la zona de estudio, esta especie estaría presente desde al menos enero de 2010, según indica la revisión del material hallado en las cercanías de una estación de acuicultura (cercana a la sèquia Sanitària). Actualmente está ampliamente distribuida por el hemidelta izquierdo. En l'illa de Buda, se han hallado tan solo unos pocos ejemplares, todos juveniles, lo que podría indicar que la especie ha llegado allí recientemente, posiblemente a través de captaciones de agua del río. También se localizaron escasísimos ejemplares dispersos, todos juveniles, en un par de puntos del hemidelta derecho, en los términos municipales de Sant Jaume d'Enveja y Sant Carles de la Ràpita, lo que indicaría una muy reciente colonización de este hemidelta (donde aún no se observan poblaciones bien establecidas), también posiblemente a través de captaciones de agua del río. Solo en las últimas expediciones (mayo-septiembre 2015) se localizaron ejemplares en el río (localidades de Tivenys y Aldover) tratándose también exclusivamente de unos pocos ejemplares juveniles, lo cual sugiere una colonización reciente en el río aguas arriba del delta.

#### *Hàbitat.*

Se ha descrito que, en su hàbitat original, esta especie se presenta en canales de riego, ríos, arroyos, estanques, lagos y reservorios (Kantor et al., 2009). En la zona de estudio, se ha encontrado en acequias de fondo fangoso, canales de cemento y algunos canales de riego, con máximos poblacionales medidos en canales colindantes a la sèquia Sanitària de 2.259 ejemplares/m<sup>2</sup>. Los ejemplares vivos se localizaron a escasa profundidad, lo que concuerda con lo descrito para esta especie en su hàbitat nativo, donde suele hallarse a apenas 0,2-1,5

m (Van Damme, 2012). En algunos puntos de la sèquia Sanitària llega a tapizar completamente el fondo del canal, habiendo desplazado al resto de especies del género.

#### *Comentarios*

El tamaño de los ejemplares estudiados coincide con el señalado en la bibliografía (30-37 mm de ancho y 25-33 mm de alto; Martens, 1905), al igual que la coloración exterior de la concha, el color interior pùrpura y las estrías juntas muy numerosas (Martens, 1905). Esta especie se diferencia de *C. fluminea* por presentar un mayor número de estrías que, además, están más juntas entre sí (*C. fluminea* presenta un número menor de estrías, más separadas particularmente en la zona del umbo, y en general más marcadas y gruesas), por su coloración oscura, por su superficie muy brillante, y por el interior de la concha de color pùrpura intenso (especialmente aparente en ejemplares frescos).

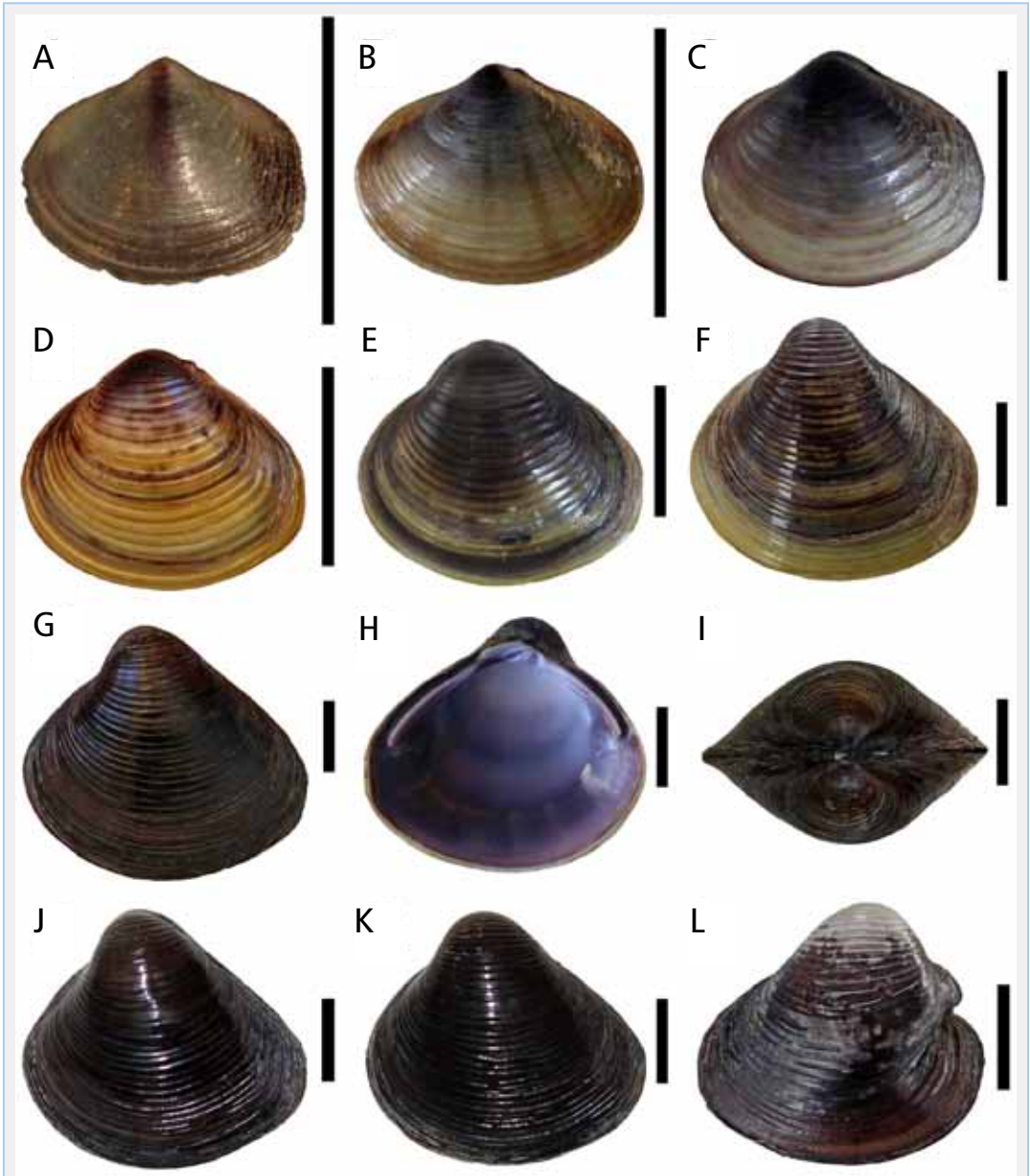
#### ***Corbicula javanica* (Mousson, 1849)**

Fig. 2 K-L; Fig. 7 A-L

#### *Descripción*

Concha oval o triangular amplia, sin ángulos, ligeramente inequilateral, convexa y ligera, de 23-29 mm de ancho y 20-25 mm de alto, siendo siempre de 3 a 4 mm más ancha que alta. Presenta 23-29 estrías espaciadas y regulares que van desapareciendo hacia el umbo. La superficie exterior es brillante y de color verdoso a marrón negruzco. El interior de la concha es de color blanco o azul-violeta pálido, y puede presentar líneas violetas concéntricas en la parte inferior. La charnela es relativamente estrecha y presenta dientes de pequeño tamaño, de los cuales el central es más grueso que los demás, mientras que los dientes laterales, a ambos lados de la concha, están arqueados. El umbo es poco elevado, más tenue que el resto de la concha, y posee un color anaranjado a grisáceo. Con respecto a los juveniles, los ejemplares más pequeños son translúcidos, y posteriormente comienzan a adquirir unas manchas oscuras situadas a ambos lados de la concha. Posteriormente son de color amarillento, y en estados más maduros adquieren un tono verde oliva hasta llegar finalmente al color oscuro en los adultos.

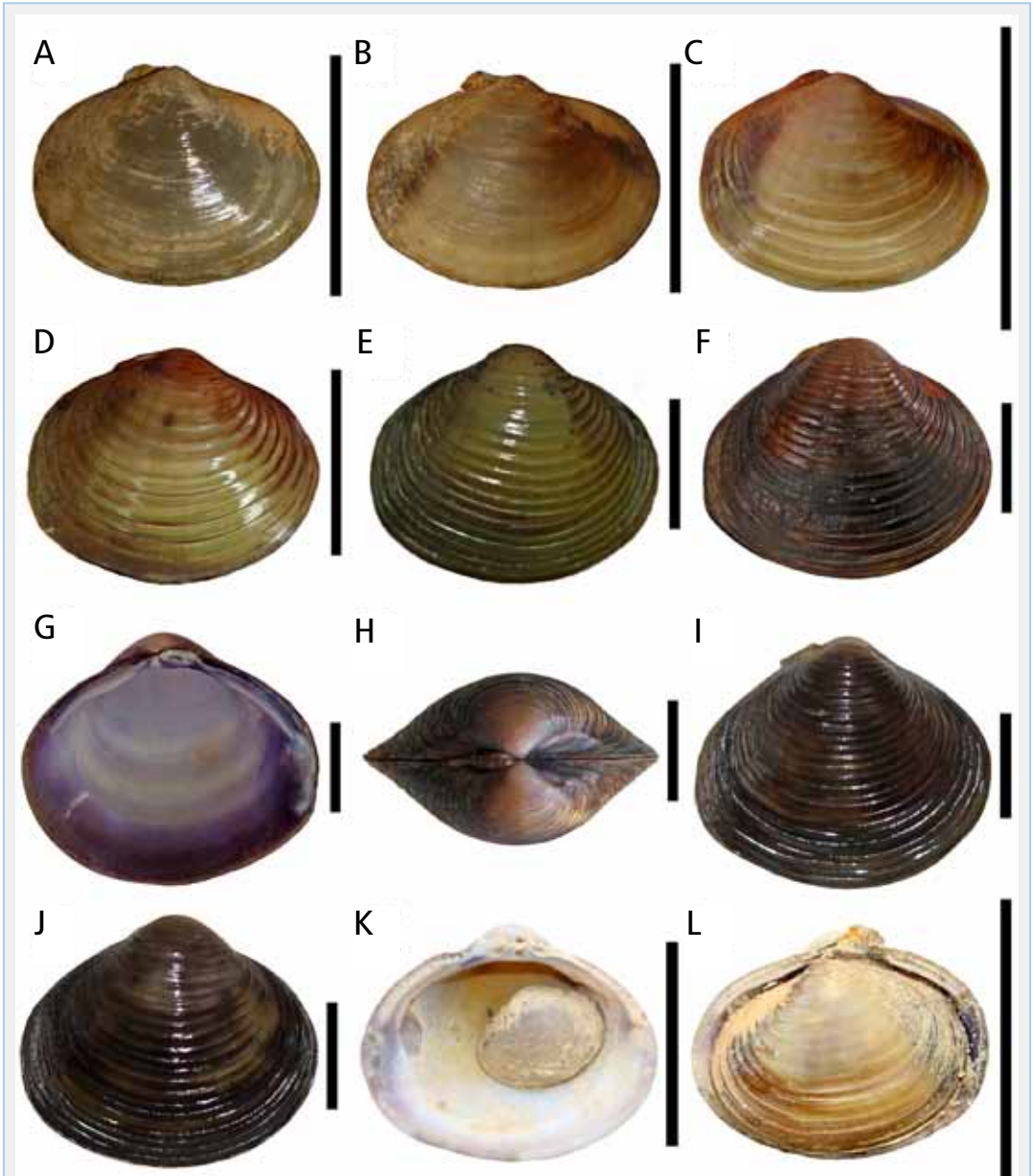




**FIGURA 6.** *Corbicula producta* Martens, 1905, halladas en el bajo Ebro A-G: Serie de crecimiento. H: Interior de una valva (izquierda). I: Detalle del umbo. J-L: Ejemplares de l'Aldea. L: Ejemplar deformado. Escalas: A=5 mm, B-L=1 cm

**FIGURE 6.** *Corbicula producta* Martens, 1905, found in the lower Ebro Basin. A-G: Growth series. H: Interior of a valve (right). I: Detail of the umbo. J-L: Specimens from l'Aldea. L: Freak specimen. Scale bars: A=5 mm, B-L=1 cm.





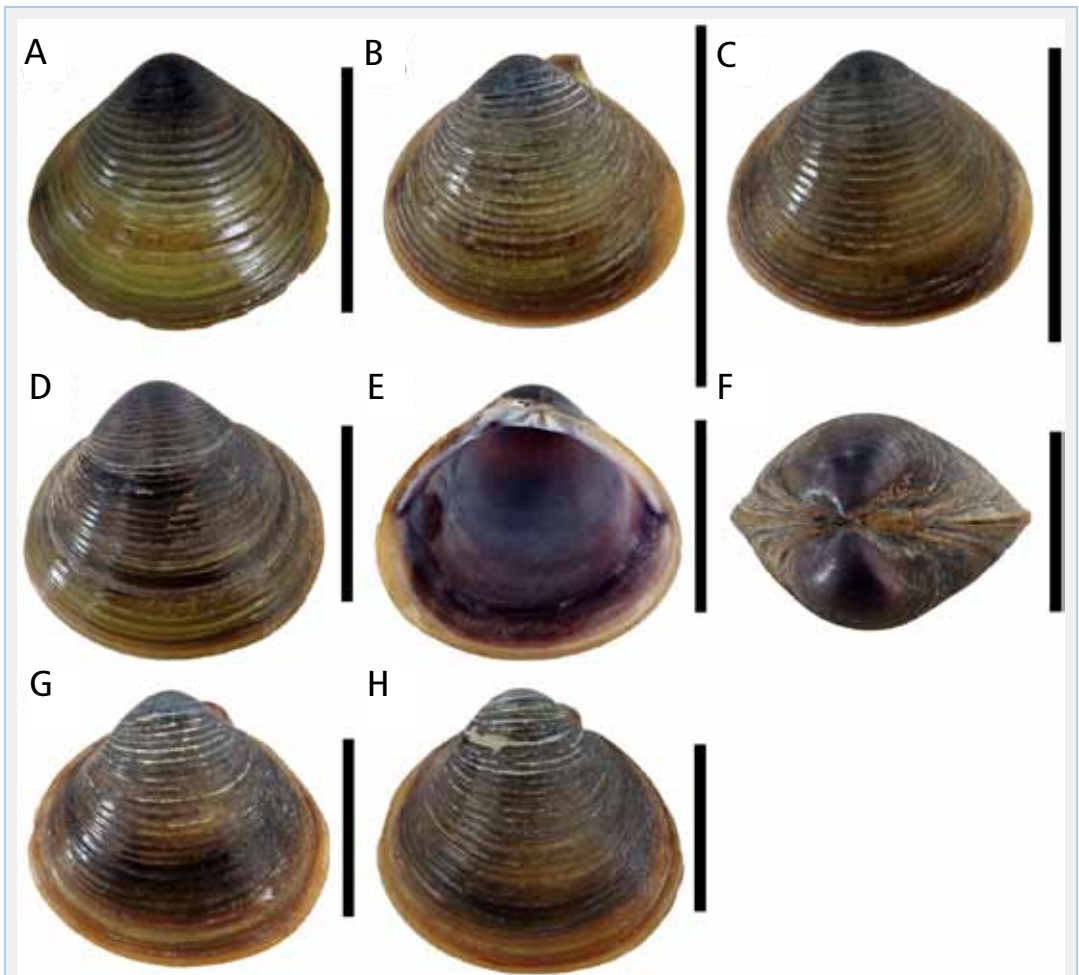
**FIGURA 7.** *Corbicula javanica* (Mousson, 1849), halladas en el bajo Ebro. A-F: Serie de crecimiento. G: Interior de una valva (izquierda). H: Detalle del umbo. I-J: Ejemplares de Camarles. K-L: Ejemplares vivos refugiados en conchas de adultos. Escalas: A=2 mm, B= 5 mm, B-L=1 cm.

**FIGURE 7.** *Corbicula javanica* (Mousson, 1849), found in the lower Ebro Basin. A-F: Growth series. G: Interior of a valve (left). H: Detail of the umbo. I-J: Specimens from Camarles. K-L: Live specimens hiding in adult empty shells. Scale bars: A=2 mm, B= 5 mm, B-L=1 cm.

*Distribución*

Especie originaria de Indonesia, península de Malasia y Filipinas (Mousson, 1849; Prime, 1860, 1862 & 1895; Prashad, 1929a; Djajasasmita, 1977; Glaubrecht et al., 2003). En la zona de estudio, se localizó por primera vez en noviembre de 2014, en un canal de desagüe y en una acequia en el término municipal de Camarles, encontrándose a lo largo de todo el canal y canales adyacentes, conviviendo

con *C. fluminea* y *C. producta*. No se ha localizado en el río ni en el hemidelta derecho, ni tampoco en buena parte del hemidelta izquierdo. Debido a su rango de distribución tan restringido, y a la proporción de ejemplares juveniles y adultos hallados, podría tratarse de una introducción reciente. De hecho, parece haberse comercializado ampliamente durante los últimos años en acuarofilia.



**FIGURA 8.** *Corbicula largillierti* (Philippi, 1844), halladas en el bajo Ebro. A-D: Serie de crecimiento. E: Interior de una valva (izquierda). F: Detalle del umbo. G-H: Ejemplares de Tivenys. Escala: A=0,5 cm, B-H= 1 cm.

**FIGURE 8.** *Corbicula largillierti* (Philippi, 1844), found in the lower Ebro Basin. A-D: Growth series. E: Interior of a valve (left). F: Detail of the umbo. G-H: Specimens from Tivenys. Scale bars: A=0.5 cm, B-H= 1 cm.



**FIGURA 9.** Fotografías de las especies invasoras de *Corbicula* tomadas en su medio natural. A-C: Acumulación de conchas en playas fluviales del río Ebro en Miravet (A-B) y Tivenys (C). D: *C. fluminea* en un canal del delta del Ebro (Amposta). E: *C. fluminalis* del canal de la Dreta de l'Ebre (Sant Jaume d'Enveja). F: *C. insularis* de l'illa de Buda. G: *C. producta* de la sèquia Sanitària (Camarles). H: *C. javanica* en una acequia de desagüe (Camarles). Figuras A y B realizadas por Marco Pla.

**FIGURE 9.** Pictures from the invasive species of *Corbicula* taken in their habitats. A-C: Shell accumulation in a fluvial beach at Miravet (A-B) and Tivenys (C). D: *C. fluminea* in a canal at the Ebro Delta (Amposta). E: *C. fluminalis* from canal de la Dreta de l'Ebre (Sant Jaume d'Enveja). F: *C. insularis* from Illa de Buda. G: *C. producta* from sèquia Sanitària (Camarles). H: *C. javanica* in a drainage canal (Camarles). Pictures A and B courtesy of Marco Pla.



### Hábitat

Vive en fondos fangosos a una profundidad de 0,5 a 1,5 m, la mayoría de ejemplares (tanto adultos como juveniles) enterrados a varios centímetros de profundidad, por lo que son difíciles de localizar. Presenta densidades de hasta 1.050 ejemplares/m<sup>2</sup>, siendo la mayoría de ejemplares juveniles o subadultos. Hemos observado que, a diferencia de otras especies halladas en el bajo Ebro, los juveniles de esta especie utilizan muy frecuentemente conchas vacías de ejemplares adultos como refugio (Fig. 7I,L).

### Comentarios

La morfología y coloración de la concha, así como los detalles de la charnela de los ejemplares estudiados concuerdan con los descritos en la bibliografía para esta especie (Prime, 1862; Glaubrecht et al., 2003), aunque son bastante más pequeños que el tamaño máximo que puede alcanzar (hasta 50 mm de ancho; Glaubrecht et al., 2003). Esta especie se diferencia de *C. fluminea* por poseer una concha más ligera y ancha, por las líneas azul-violeta del interior de la concha, y por tener un umbo menos elevado y estrías menos marcadas. A su vez, se distingue de *C. producta* por el menor número de estrías, el menor tamaño y su forma más ovalada.

### ***Corbicula largillierti* (Philippi, 1844)**

Fig. 2 I-J; Fig. 8 A-H

### Descripción

Concha de forma redondeada, frágil, ligeramente más ancha que alta, los ejemplares estudiados presentan de 12 a 18 mm de alto y de 13 a 19 mm de ancho, con 30 a 32 estrías concéntricas finas, separadas entre sí. El exterior de la concha es brillante, y presenta tonalidades marrón claro a oscuro, siendo en el umbo de color violeta o azulado. El interior de la concha es violeta oscuro, presenta poca marcada la impresión del animal. La charnela es muy pequeña y fina, el umbo es elevado, carente de estrías y curvado hacia la parte posterior, el ligamento es muy frágil. Los estadios juveniles de esta especie presentan tonalidades amarillentas-verdosas (Fig. 8 A-C), siendo el umbo siempre violeta-azul, presentando en algunas ocasiones

una línea ancha que va desde el umbo hasta prácticamente la zona central de la concha, donde desaparece.

### Distribución

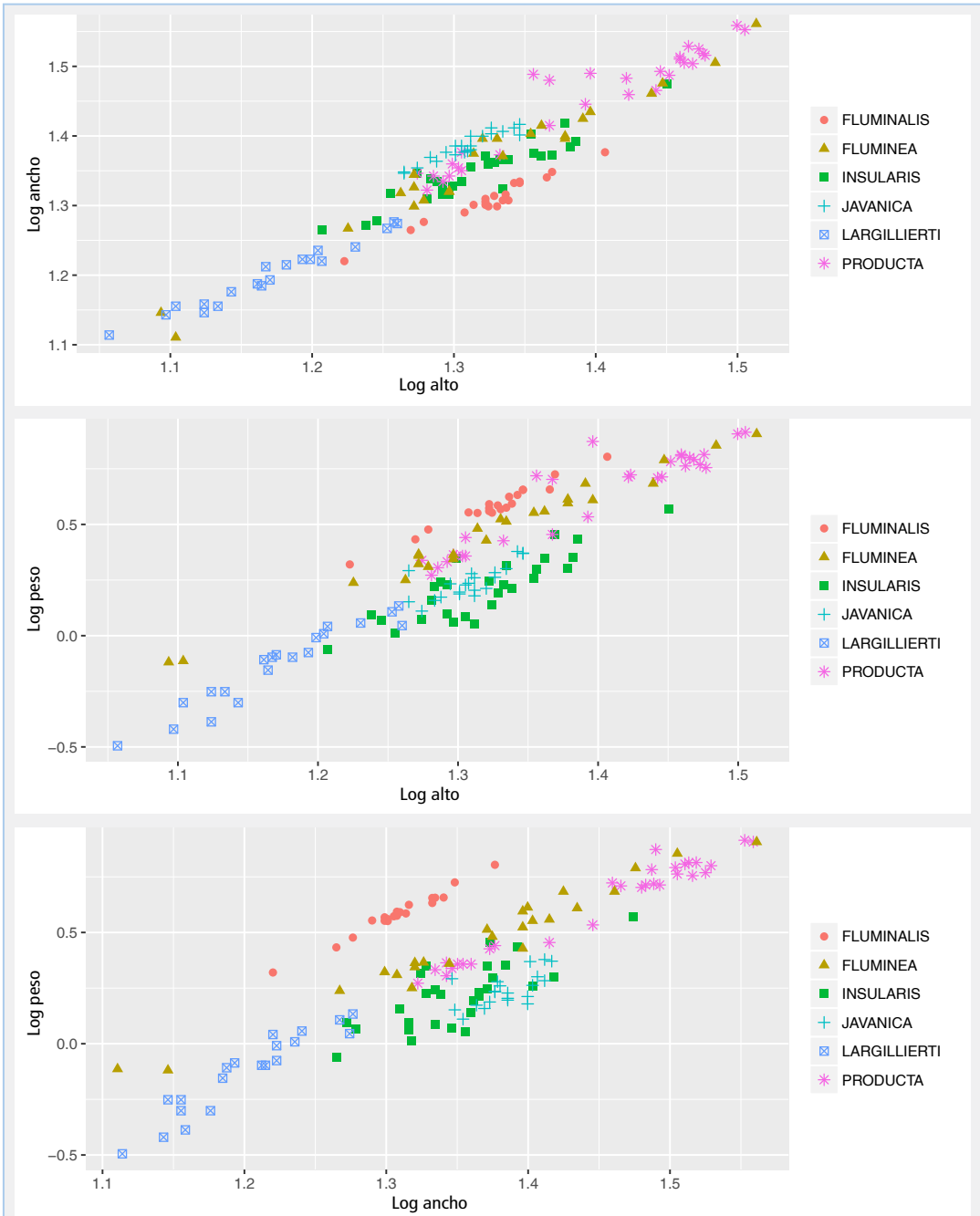
Nativo de China, endémico de los lagos de la cuenca del Yangtze Kiang (Azevedo et al., 2014). Introducida en Sudamérica en el Estuario de la Plata en la década de 1960 (Ituarte, 1994). Presente en la actualidad en Argentina, Brasil y Uruguay (Pereira et al., 2014), habiendo llegado hasta el NE del Brasil, en las cuencas del Paraíba y Sao Francisco (Azevedo et al., 2014). No se había descrito hasta ahora su presencia en Europa. Esta especie ha sido hallada recientemente (desde noviembre de 2014) en dos localidades del río Ebro (Tivenys y Aldover), pero no en el delta, y en muy bajo número, representando menos del 0,05% de los ejemplares totales del género hallados, siendo además la mayoría de los ejemplares juveniles o subadultos, por lo que cabe suponer una introducción mucho más reciente que la del resto de especies del género.

### Hábitat

Habita preferentemente en suelos arenosos más que fangosos, y puede superar en número a *C. fluminea* (Torre & Reyna, 2013). Se han descrito densidades máximas de 484 individuos/m<sup>2</sup> en sedimentos de gravilla (Azevedo et al., 2014) y 674 individuos/m<sup>2</sup> en fondos arenosos (Reyna et al., 2013). Se desconoce su hábitat en el río Ebro.

### Comentarios

Se han descrito dimensiones para la especie de 17,8 mm de anchura y 15,4 mm de altura de media, con un máximo de 26 mm (Reyna et al., 2013), aunque en otra población serían algo menores, con una media de 12,3 mm de anchura (rango 6,96-19,57) y 10,55 mm de altura (rango 5,84-17,17) (Torre & Reyna, 2013). Los ejemplares de este estudio presentan dimensiones intermedias, y presentan las mismas características morfológicas descritas por Torre & Reyna (2013), en cuanto a color interior y exterior de la concha, y ausencia de estrías en el umbo. Esta especie se distingue de *C. fluminea* por la concha más redondeada, el color violeta intenso del interior de la concha, estrías menos marcadas, denticulación y grosor de la concha más finos, y



**FIGURA 10.** Gráfico alométrico (logaritmos decimales) de altura vs. anchura (mm), altura vs. peso (mm/g) y anchura vs. peso (mm/g) de las diferentes especies del género *Corbicula* del bajo Ebro. Se contabilizaron un mínimo de 20 ejemplares por especie.

**FIGURE 10.** Allometric plot (decimal logarithm) of height vs. width (mm), height vs. weight (mm/g) and width vs. weight (mm/g) of the different species of *Corbicula* from the lower Ebro. A minimum of 20 specimens for each species were measured.

línea paleal menos marcada; de *C. fluminalis*, por la concha más amplia que alta, menor número de costillas, y por poseer un color violeta más oscuro en el interior; y de *Corbicula japonica* Prime 1864 porque esta última especie presenta estrías más separadas y gruesas, tiene forma menos redondeada, y por su interior blanquecino con pequeñas manchas difuminadas de color lila. Sería la especie más pequeña de todas las halladas en el bajo Ebro.

## Discusión

Nuestras observaciones de ejemplares de *Corbicula* en el bajo Ebro y delta del Ebro en los últimos años nos llevaron a identificar la presencia de un segundo taxón, *C. fluminalis*, sin aparentes formas intermedias con *C. fluminea*, y predominante en algunos puntos del río Ebro e incluso presente en bajo número en el hemidelta izquierdo (Quiñonero & López, 2014). Por ello consideramos que

este taxón, atribuible conculiológicamente a *C. fluminalis*, podía tratarse de una especie distinta, en consonancia con lo propuesto anteriormente por algunos otros autores (Renard, 2000; Bódis et al., 2011). Además, la observación de una notable explosión poblacional en la sèquia Sanitària a principios de 2014 permitió identificar un tercer morfotipo, que se distinguía claramente del observado con anterioridad en la misma zona (*C. fluminea*) y al que parecía estar desplazando, por el color y forma de la concha, el número de estrías y, muy particularmente, por el aspecto de los ejemplares juveniles. Todo ello nos impulsó a caracterizar en detalle los taxones presentes en el bajo Ebro y el delta del Ebro. Tras comparar los ejemplares recolectados en esta zona, en este artículo se identifican seis especies distintas: las ya previamente citadas, *C. fluminea* y *C. fluminalis*, y cuatro especies anteriormente no citadas en esta zona, y que identificamos como *C. javanica*, *C. producta*,

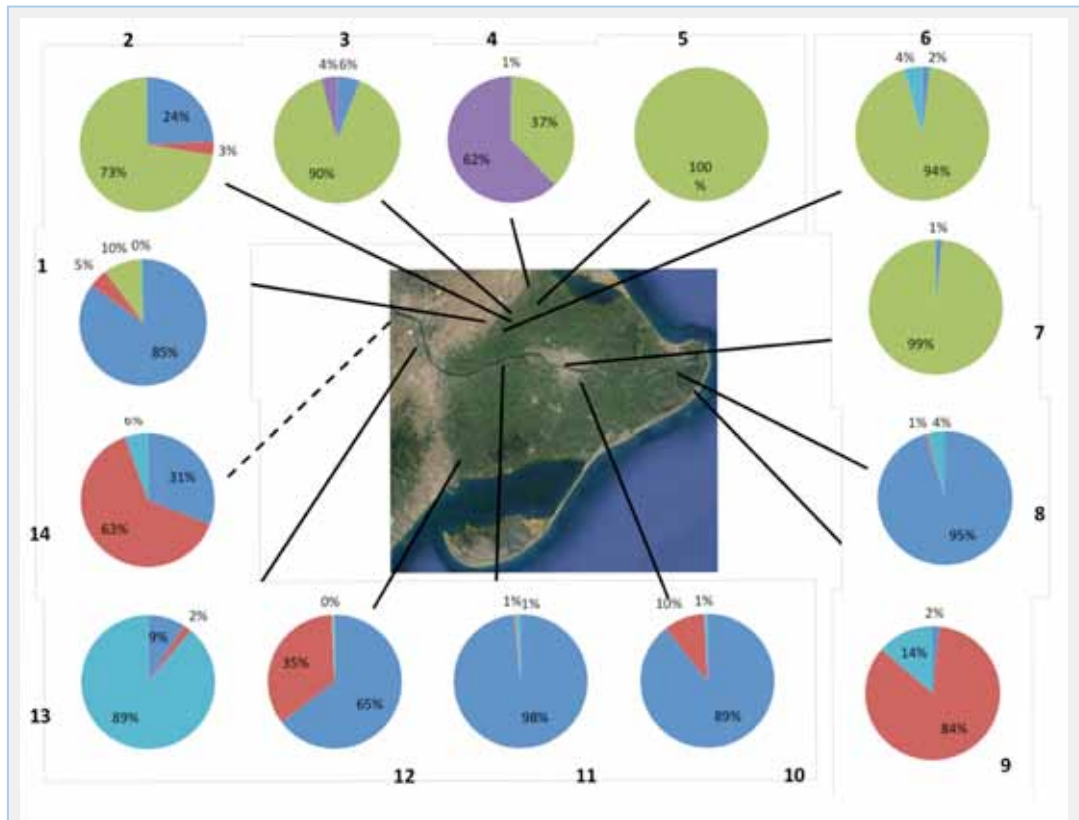
	<i>C. fluminea</i>	<i>C. fluminalis</i>	<i>C. insularis</i>	<i>C. producta</i>	<i>C. javanica</i>	<i>C. largillierti</i>
Altura (mm)	20–33	12–26	17–29	26–35	20–25	12–18
Anchura (mm)	22–36	10–24	18–30	30–38	23–29	13–19
Nº de estrías	23–36	36–42	24–32	38–49	23–29	30–32
Color exterior	Amarillo, verde o marrón claro	Amarillo a marrón oscuro	Marrón oscuro o negro	Marrón a negro	Verde a marrón oscuro	Amarillo a marrón oscuro
Color interior	Blanco, violeta pálido	Violeta intenso	Violeta pálido con líneas púrpura	Violeta intenso	Blanco a violeta pálido	Violeta intenso
Umbo	Elevado, línea lila central	Elevado, sin manchas	Anaranjado	Elevado, azulado	Poco elevado, color tenue	Violeta, sin estrías
Juveniles	Verdes, línea lila en umbo, manchas laterales	Amarillentos, mancha ocasional	Manchas a ambos lados, umbo naranja	Verdes, mancha en umbo	Manchas a ambos lados	Verdes o amarillentos, mancha central ocasional

**TABLA 1.** Cuadro sinóptico de las principales características conculiológicas de las especies de *Corbicula* identificadas en este estudio. Se indican los rangos observados para ejemplares adultos para las medidas de anchura, altura y estrías.

**TABLE 1.** Synoptic scheme of the main conculiolological characteristics of the species of the genus *Corbicula* identified in this study. Ranges are shown for adult shells for height, width and number of striae measurements.

*C. insularis* y *C. largillierti* (Figs. 2-9), con hasta cinco de ellas conviviendo simpátricamente en algunos puntos. Estas especies se pueden identificar por la forma general y color de la concha, la densidad de las costillas, y sutiles pero constantes diferencias entre los ejemplares juveniles de cada especie (Figs. 2-8; Tabla 1). Los resultados de este

trabajo aportan además información sobre los estadios juveniles de cada una de ellas y permiten establecer series de crecimiento completas (Figs. 3-8). Ello confirma que no se trata de morfotipos de *C. fluminea*, sino de especies distintas, y permite obtener criterios fiables para su identificación, que pueden resultar de gran utilidad para monitorizar



**FIGURA 11.** Resultados de los contajes realizados en diferentes canales y acequias del delta del Ebro y el río Ebro, mostrando los porcentajes de cada especie. Localidades. 1: canal Nou de Camarles (Camarles). 2: sèquia Sanitària, inicio (Camarles). 3: acequia de desagüe (Camarles). 4: acequia de desagüe (Camarles). 5: sèquia Sanitària, parte central (Camarles). 6: acequia de desagüe junto a la sèquia Sanitària (Camarles). 7: canal de cemento (Deltebre). 8: acequia de desagüe en l'illa de Buda. 9: canal de cemento en l'illa de Buda. 10: Canal Dreta de l'Ebre (Sant Jaume d'Enveja). 11: Canal Dreta de l'Ebre (Balada). 12: canal de cemento (Sant Carles de la Ràpita). 13: acequia de fango en la Carrova (Amposta). 14: río Ebro (Tivenys). **Código de colores:** azul oscuro: *C. fluminea*; rojo: *C. fluminalis*; verde: *C. producta*; azul claro: *C. insularis*; violeta: *C. javanica*.

**FIGURE 11.** Results of the counts made at different irrigation and drainage canals, and Ebro river, showing the percentage for each species. Localities. 1: canal Nou de Camarles (Camarles). 2: sèquia Sanitària, start (Camarles). 3: drainage canal (Camarles). 4: drainage canal (Camarles). 5: sèquia Sanitària, central part (Camarles). 6: drainage canal close to sèquia Sanitària (Camarles). 7: concrete canal (Deltebre). 8: drainage canal at Illa de Buda. 9: concrete canal at Illa de Buda. 10: Canal Dreta de l'Ebre (Sant Jaume d'Enveja). 11: Canal Dreta de l'Ebre (Balada). 12: concrete canal (Sant Carles de la Ràpita). 13: mud canal at la Carrova (Amposta). 14: Ebro river (Tivenys). **Colour code:** dark blue: *C. fluminea*; red: *C. fluminalis*; green: *C. producta*; light blue: *C. insularis*; violet: *C. javanica*.

nuevas invasiones. Además, tras analizar decenas de miles de ejemplares en diversas localidades y diversas temporadas, no se halló ningún ejemplar con morfología intermedia entre ninguno de estos taxones, confirmando un aislamiento genético aparentemente total entre ellos.

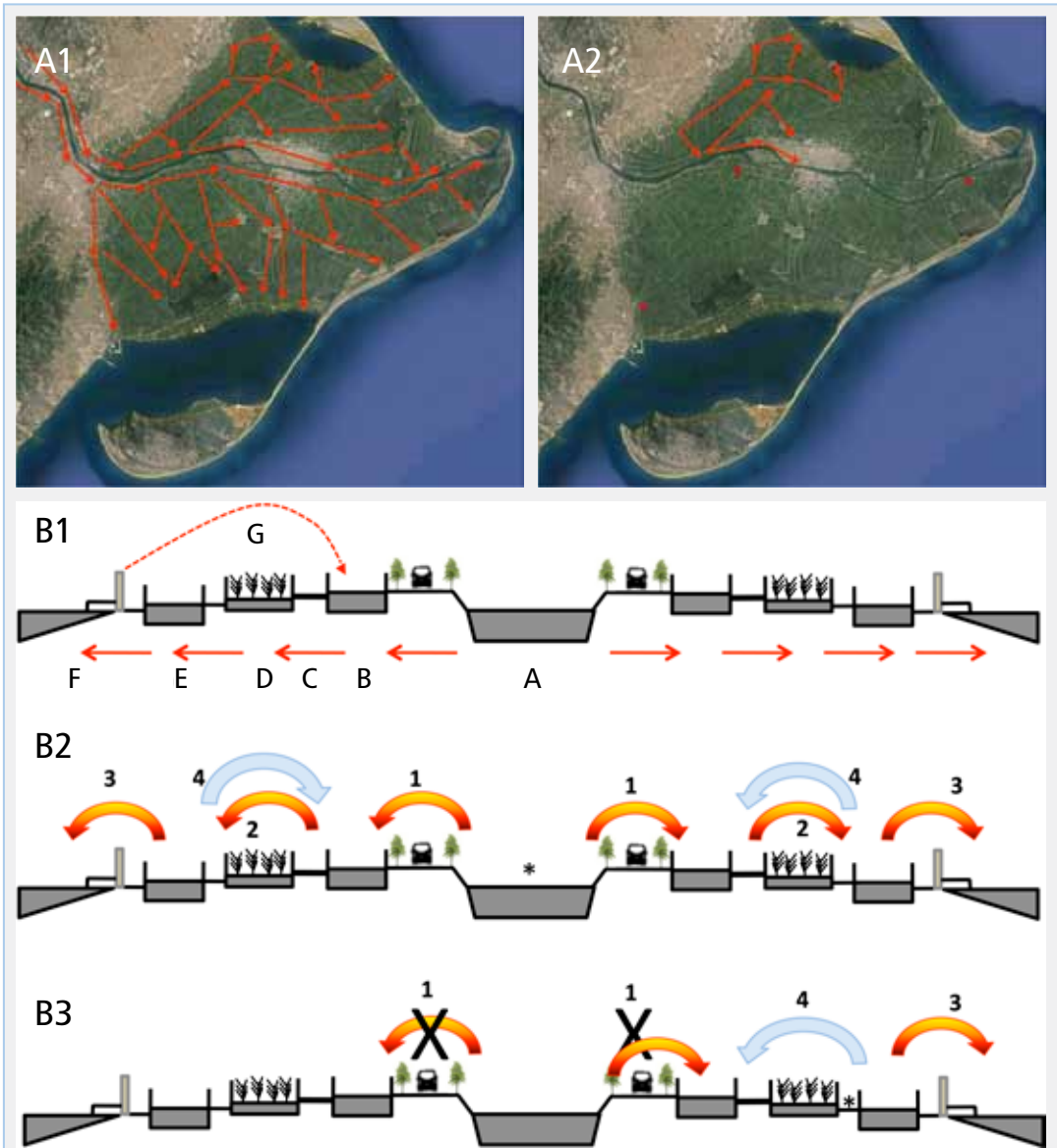
Las conclusiones de este estudio contrastan marcadamente con las de otros autores para el resto de Europa, donde solo se han citado dos especies, *C. fluminea* y *C. fluminalis* (Csanyi, 1999; Renard et al., 2000; Pfenninger et al., 2002; Korniusshin, 2004; Mouthon & Parghentanian, 2004; Marescaux et al., 2010; Bódis et al., 2011; Pigneur et al., 2011), y especialmente con las conclusiones para el resto de la península Ibérica, donde solo se consideraba presente *C. fluminea* (Araujo et al., 1993; Pérez Quintero, 2008). El análisis alométrico de los ejemplares del bajo Ebro (Fig. 10) permite separar fácilmente algunas de estas especies del resto, particularmente *C. fluminalis* y *C. javanica*, que difieren por sus dimensiones, al ser la primera siempre más alta que ancha, y la segunda comparativamente más ancha que el resto. Además, cuando se considera el peso de los ejemplares, también permiten diferenciar entre sí algunas especies que presentan evidentes similitudes morfológicas, como *C. fluminea* y *C. insularis*, al ser la segunda bastante más ligera (Fig. 10 B, C). Otros aspectos, como el número de estrías, color interno de la concha, aspecto del umbo y particularidades de los ejemplares juveniles (Tabla 1) permiten en conjunto una fácil identificación de todos los taxones del género que habitan el curso bajo y el delta del río Ebro.

Cabe remarcar la extensión de *C. fluminalis* por todo el hemidelta derecho (cuyos canales captan el agua a partir del canal de la Dreta de l'Ebre), y particularmente la presencia de ejemplares de gran tamaño en l'illa de Buda. La abundancia de esta especie por el hemidelta y el tamaño relativo de los ejemplares de l'illa de Buda sugieren que estaría asentada allí desde hace algunos años, a pesar de haber pasado inadvertida en los sondeos que habíamos realizado previamente en el marco de otros estudios. El mayor tamaño de los ejemplares de l'illa de Buda, en comparación con los de otros canales, podría justificarse por tratarse de un entorno en el que no se realizan extracciones de

fangos con tanta frecuencia como en el resto del delta (obs. pers. de los autores), aunque no pueden descartarse otros factores, como el flujo de agua más lento, el tipo de fondo más fino y anóxico, la presencia de abundante material vegetal en descomposición, o el tiempo transcurrido desde la primera invasión. En cualquier caso, este es el único punto del delta donde esta especie es la dominante en número y posiblemente biomasa (Fig. 11).

En algunos puntos, *C. fluminea* parece estar siendo desplazada de forma progresiva por las otras especies del género. Así, en la sèquia Sanitària los ejemplares que se localizan de esta especie no son frescos, sino aparentemente muy antiguos, reflejo de un desplazamiento por *C. producta*, que es la especie dominante en la actualidad en ese canal (Fig. 11). Similar sería el caso de las acequias adyacentes al canal Nou de Camarles, dominadas por *C. javanica*, y donde solo se localizan también escasísimos ejemplares de *C. fluminea* y *C. producta*, con la excepción del canal principal de irrigación de cemento, aún dominado por *C. fluminea* (Fig. 11). En el río, *C. fluminea* parece estar siendo desplazada por *C. fluminalis* y *C. insularis*. Por el contrario, en algunos puntos del hemidelta derecho todavía puede observarse *C. fluminea* en abundancia, en algunos puntos con ejemplares de gran tamaño, y con escasa presencia de *C. fluminalis* y, en menor medida, *C. insularis* (con la única excepción de un punto de l'illa de Buda, donde predomina *C. fluminalis*). En acequias de riego cercanas a este hemidelta, pero ya fuera del delta (la Carrova), la especie dominante es, sin embargo, *C. insularis* (Fig. 11). Parece pues interesante poder realizar un seguimiento de esta dinámica poblacional en futuras temporadas, para verificar este desplazamiento entre especies y poder comparar la capacidad invasora relativa de cada taxón, y muy particularmente la extensión futura de *C. producta*, que parece la especie con mayor capacidad invasora, o *C. largillierti*, que hasta el momento solo ha sido detectada en el río. De hecho, se ha descrito que *C. fluminea* es una especie relativamente poco tolerante a fluctuaciones ambientales (hipoxia, desecación, temperatura, pH) en comparación con otros organismos exóticos invasores (C.H.G., 2009), de manera que algunas de las nuevas especies halladas





**FIGURA 12.** A: Mapa del delta del Ebro, mostrando las posibles vías de dispersión de las diferentes especies de *Corbicula*: **A1**: dispersión de *C. fluminea*, *C. fluminalis* y *C. insularis*, a partir del río por los dos canales principales, con dispersión secundaria por los canales de irrigación y desagüe de todo el delta (ambos hemideltas). **A2**: *C. producta* y *C. javanica* tendrían su origen en algún punto del hemidelta izquierdo cercano a Camarles, y se dispersarían principalmente por la red de desagüe. **B1**: Esquema transversal del delta del Ebro, donde se representan los diferentes compartimentos acuáticos interconectados: **A**: río Ebro; **B**: Canales de la Dreta y Esquerra de l'Ebre; **C**: Red de canales de irrigación; **D**: Arrozales; **E**: Red de acequias de desagüe; **F**: Bahías del Fangar y Alfacs o retorno al río Ebro, en ocasiones a la red de canales a través de estaciones de bombeo (**G**). **B2**: Posible mecanismo de dispersión para *C. fluminea*, *C. fluminalis* y *C. insularis*: \*, origen en el río aguas arriba; 1: distribución por ambos hemideltas por los canales principales con origen en Xerta/Tivenys; 2: dispersión por los canales de irrigación; 3: dispersión por los desagües. 4: retorno por bombeo. **B3**: Posible mecanismo de dispersión para *C. producta* y *C. javanica*: \*, origen de la invasión en el hemidelta izquierdo. La dispersión por canales de irrigación (1 y 2) no es posible inicialmente, y solo se dispersan por acequias de desagüe (3), y con baja frecuencia por bombeo desde los desagües a los canales de irrigación (4).

podrían presentar mayor capacidad adaptativa y de ahí cierta capacidad para desplazarla, aunque no se han realizado estudios en este sentido.

Dos de estas especies (*C. producta* y *C. javanica*) presentan una gran abundancia en unos pocos canales (la mayoría, acequias de desagüe de arrozales, pero no canales de irrigación de cemento) muy localizados en el hemidelta izquierdo, estando ausentes o apenas representadas en el resto del hemidelta y en todo el hemidelta derecho (Fig. 11). Se podría especular sobre un origen reciente y diferente de su invasión al de las otras especies de *Corbicula*, y tal vez similar al de otras especies de moluscos invasores de la zona, como *Melanoides tuberculatus* (O.F. Müller, 1774) y *Pomacea maculata* Perry, 1810. Los orígenes de invasión de estos gasterópodos son además muy cercanos a los puntos de máxima infestación por estas dos especies de *Corbicula*, e igualmente al punto de origen de otros organismos como diversos peces exóticos (Franch et al., 2008), lo que apunta a un único origen común de la invasión de todos estos organismos, que habría sido un centro de acuicultura actualmente clausurado. Ello explicaría, tratándose posiblemente de una invasión relativamente reciente, su patrón de distribución por el delta, limitado al hemidelta izquierdo y con focos de explosión poblacional muy localizados y próximos entre sí. En cambio, *C. fluminea*, *C. fluminalis*, y *C. insularis* habrían podido extenderse a partir de poblaciones con orígenes en el río Ebro, no necesariamente cercanos al delta, al que podrían haber llegado por los dos grandes canales que hay en cada hemidelta y que parten de Tivenys y Xerta (Canal de l'Esquerra y canal de la Dreta de l'Ebre, respectivamente), distribuyéndose por todo el delta a través

de la red secundaria de canales y desagües que estos generan (Fig. 12 A). Sin embargo, no es posible trazar ni el origen ni el momento de estas invasiones, aunque ha habido claramente varios episodios independientes de colonización: dos especies llegaron hace unos 20-25 años (*C. fluminea* y *C. insularis*, aunque no es posible aseverar si en un único episodio o más de uno, ni si fueron simultáneos), mientras que *C. fluminalis* parece haber llegado en los últimos 4-5 años, y *C. largillierti* hace probablemente mucho menos tiempo (1-3 años). El origen geográfico y el vector de la invasión son desconocidos en todos los casos.

El sistema de canales y acequias del delta es un intrincado complejo de compartimentos acuáticos interconectados que funcionan básicamente por gravedad, en los que la transferencia de ciertos organismos acuáticos parecería ser mayoritariamente unidireccional, en el sentido del flujo del agua y a favor de gravedad: de los dos canales principales a los canales de irrigación, de estos a los arrozales, y de estos (o directamente desde los canales de irrigación en su tramo final) a desagües, pero raramente al revés (Fig. 12 B). Solo en algunos puntos hay ocasionalmente re-captación por sistemas de bombeo del agua de los desagües, que ingresa nuevamente en canales de irrigación (Generalitat de Catalunya, 2011). Esto explicaría la distribución de ciertas especies (*C. producta* y *C. javanica*), que habrían tenido su origen de invasión en el propio delta, se habrían diseminado por la red de desagüe y no estarían apenas presentes en la de irrigación, a la que solo podrían acceder ocasionalmente por las estaciones de bombeo, estando por ello presentes en el hemidelta izquierdo, que sería por tanto el del origen de la invasión (Fig. 12 B). Algunas de estas

**FIGURE 12. A (opp. page):** Map of the Ebro Delta, showing the possible dispersion ways for the different *Corbicula* species: **A1:** dispersion of *C. fluminea*, *C. fluminalis* and *C. insularis*, from the river into the two main canals, and secondary dispersion through irrigation and drainage canals in the whole Delta (both hemideltas). **A2:** *C. producta* and *C. javanica* should have originated somewhere in the left hemidelta, near Camarles, and dispersed mainly by the drainage network. **B1:** Transversal diagram of the Ebro Delta, showing the different interconnected aquatic compartments: **A:** Ebro river; **B:** Canals Dreta and Esquerra de l'Ebre; **C:** Irrigation canal network; **D:** Rice fields; **E:** Drainage canal network; **F:** Bays of El Fangar and Alfacs or return to the river, and sometimes to the irrigation network through pumping stations (**G**). **B2:** Possible dispersion mechanism for *C. fluminea*, *C. fluminalis* and *C. insularis*: \*, origin upstream in the river; 1: distribution through both hemideltas by the main canals originating from Xerta/Tivenys; 2: dispersion through irrigation canals; 3: dispersion through drainage canals. 4: return by pumping **B3:** Possible dispersion mechanism for *C. producta* and *C. javanica*: \*, origin of the invasion in the left hemidelta. Dispersion through irrigation canals (1 and 2) is initially not possible, and dispersion occurs only by drainage canals (3), and with lower frequency by pumping from drainage into irrigation canals (4).

estaciones de bombeo del hemidelta izquierdo ya no funcionan, para evitar la dispersión de *Pomacea maculata* (Generalitat de Catalunya, 2011), lo que limitaría aún más su expansión en la actualidad por esta vía. Por el contrario, otras especies (*C. fluminea*, *C. fluminalis* y *C. insularis*) habrían llegado al delta desde el río, por los dos canales principales que lo alimentan, y habrían tenido tiempo para dispersarse por todos los canales, acequias y desagües del delta a favor de flujo y gravedad (Fig. 12 B). Hemos observado además ejemplares juveniles de estas tres especies enganchados mediante una mucosa a material vegetal y algas del río, lo que apuntaría a un eficiente mecanismo de dispersión de los juveniles a favor de corriente, ya descrito para *C. fluminea* (Prezant & Chalermwat, 1984).

Todas estas observaciones apuntan además a que se habría producido más de un proceso de invasión de las especies del género en el bajo Ebro. Resultaría difícil explicar la distribución observada en base a un único origen de invasión común y una posterior diseminación diferencial de las seis especies, con ausencia de tres de ellas en un hemidelta y en el río aguas arriba del delta (salvo los escasísimos juveniles de *C. producta* hallados recientemente en ambos puntos). El continuo trasiego de materiales biológicos en esta zona ya ha comportado en el pasado sucesivas invasiones de numerosos organismos de diferentes grupos biológicos (Franch et al., 2008; Quiñonero & López, 2013), por lo que resulta factible que hayan podido llegar diferentes especies del género *Corbicula* con diferentes orígenes geográficos y en distintos episodios de invasión. Sería en cierto modo comparable a lo descrito en Francia, donde se ha atribuido la presencia de *C. fluminea* en sus diferentes sistemas fluviales a hasta siete fenómenos independientes de colonización (Brancotte & Vincent, 2002), con taxones crípticos probablemente pendientes de caracterización (Renard et al., 2000; Pfenninger et al., 2002; Chevalier, 2003).

Este es el primer trabajo donde se describe en Europa la presencia en una misma zona de varias especies invasoras del género *Corbicula*, así como la primera cita de *C. producta*, *C. javanica* y *C. insularis* como especies invasoras, y la primera cita europea de *C. largillierti*, especie que ya ha

invadido buena parte de Sudamérica. De éstas, la primera se ha demostrado como una de las especies más invasivas, desplazando casi completamente a *C. fluminea* allí donde se ha instalado. Además, la presencia de estas seis especies no es incompatible con la presencia de varios morfotipos de *C. fluminea* como sugieren ciertos autores en diversos puntos de Europa (Korniushin, 2004; Marescaux et al., 2010; Pigneur et al., 2011), ya que se han observado ejemplares de esta especie con ciertas características diferenciadas según el hábitat (río y canales), aunque con estadios juveniles idénticos entre sí.

El género *Corbicula* presenta una gran diversidad de taxones, con al menos 90 especies, la mayoría del ámbito tropical y subtropical de Asia y África (Prashad, 1924, 1928, 1929a, 1929b, 1930; Morton, 1986). Muy pocas de estas especies, además de *C. fluminea* y *C. fluminalis*, han sido descritas hasta ahora como invasoras: *C. largillierti* en Sudamérica (Ituarte, 1994), *C. leana* Prime, 1867 en Norteamérica (Siripattawan et al., 2000; Lee et al., 2005), y *C. tweediei* Prashad, 1940 en Singapur (Tan et al., 2013). Sin embargo, cabe tener en cuenta que no se han realizado estudios exhaustivos, ni moleculares ni morfológicos, para identificar todos los taxones invasivos del género. Chevallier (2003) ya sugirió que tanto *C. fluminea* como *C. fluminalis* podrían ser, de hecho, complejos de diversas especies aún no caracterizadas (o “superespecies”), lo que explicaría la no concordancia de ciertos estudios genéticos, ya que podrían haber estado considerándose diferentes entidades evolutivas con similitudes morfológicas; es decir, analizándose ejemplares de diferentes especies crípticas aún no caracterizadas, difíciles de distinguir morfológicamente pero con diferencias genéticas (Pfenninger et al., 2002).

Tampoco había, hasta la fecha, trabajos que permitan distinguir los ejemplares juveniles de diferentes especies de *Corbicula*, lo cual podría ser interesante para la gestión inicial de poblaciones invasoras, ya que suelen ser los especímenes predominantes en estas poblaciones (McMahon, 2002), como se ha podido confirmar en numerosos canales en este estudio. Además, si existe simpatria de varios taxones en una localidad, es relativamente difícil identificar qué ejemplares corresponden a

uno u otro taxón debido a las similitudes morfológicas entre las distintas especies del género. Ello se ha podido solventar, en este estudio, gracias a la abundancia relativa de los diferentes taxones en diferentes puntos, e incluso a la presencia de un único taxón en pequeños canales o recovecos de los mismos. Esto sería sin duda mucho más complicado en grandes ríos o en sistemas fluviales interconectados por grandes canales, donde es difícil localizar tales nichos y donde las poblaciones conviven. De hecho, solo la presencia de ejemplares juveniles en el delta ha permitido identificar a *C. insularis*, presente (y abundante) en el río desde hace muchos años, y que había pasado inadvertida todo este tiempo por su gran similitud morfológica con *C. fluminea*, de la que inicialmente pensamos que podría tratarse de un morfotipo. Por tanto, el intrincado sistema de canales y acequias del delta, favorecido por la dinámica temporal de vaciado y rellenado de los mismos, constituye un modelo de estudio particularmente interesante en este sentido, ya que permite comparar poblaciones diferentes y en diferentes fases de colonización o expansión, además de fenómenos de sucesión entre diferentes especies de *Corbicula*, algo sumamente complejo en la mayoría de ambientes fluviales invadidos, generalmente mucho más uniformes.

A largo plazo, la invasión de estas especies del género *Corbicula* podría afectar muy negativamente a las especies autóctonas de bivalvos, por competición trófica o por las acumulaciones de conchas en los fondos (C.H.G., 2009), principalmente: *Sphaerium lacustre* (O.F. Müller, 1774) en los canales del delta; las tres especies de náyades presentes tanto en el delta como en el río, *Potomida littoralis* (Cuvier, 1798), *Anodonta anatina* (Linnaeus, 1758) y *Unio mancus* Lamarck, 1818; y, también, a las escasas poblaciones relictas de *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) en el curso bajo del río. Esta invasión se suma a la de numerosos otros moluscos acuáticos en el delta del Ebro (Quiñonero & López, 2013), además de diversas especies no catalogadas actualmente en estudio, lo que convierten a este singular espacio de gran biodiversidad en uno de los que presentan mayor número de especies alóctonas en toda Europa.

## Agradecimientos

Queremos mostrar nuestro agradecimiento al personal del Museo de Ciencias de Berlín (Christine Zorn y Thomas von Rintelen), a Matthias Glaubrecht, a Alberto Martínez Ortí y a Roberto Simo Grande, por la cesión de bibliografía; a Francesc Uribe y Miguel Prieto, por permitarnos el acceso a las colecciones del Museu de Ciències Naturals de Barcelona; a Marco Pla, por su ayuda en el muestreo de localidades del río Ebro y del delta, así como por varias fotografías de campo; a Antoni Curcó, Javier Llambrich y el personal del Parc Natural del Delta de l'Ebre, por los permisos y facilidades para efectuar estudios en l'illa de Buda; a Jordi Cadevall, Jordi Corbella y Glòria Guillén, por facilitarnos el acceso a sus colecciones; y a David M. Alba por el montaje de las láminas a color y comentarios críticos al manuscrito. También a Sebastián Torres Alba y un revisor anónimo por las sugerencias para la mejora del manuscrito. Este artículo ha sido realizado por los miembros del "Grup de Malacofauna Invasora de Catalunya" (GMIC) en el marco del proyecto "MINVACAT" (Mol·luscs Invasors de Catalunya) de la ACM.

## Bibliografía

- Aguirre, W. & Poss, S.G. 1999.** Non-indigenous Species in the Gulf of Mexico Ecosystem: *Corbicula fluminea* (Müller, 1774). Gulf States Marine Fisheries Commission (GSMFC), Ocean Springs, Mississippi (USA).
- Araujo, R., Moreno, D. & Ramos, R.A. 1993.** The Asiatic clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Bivalvia: Corbiculidae) in Europe. *American Malacological Bulletin*, 10: 39–49.
- Ayres, C. 2008.** A new record of Asian clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in Galicia (Iberian Peninsula) - Ribeiras do Louro e Gandaras de Budiño wetland. *Aquatic Invasions*, 3: 439–440.
- Azevedo, E.L., Barbosa, J.E.L., Vidigal, T.H.D.A., Callisto, M., Molozzi, J. 2014.** First record of *Corbicula largillierti* (Philippi, 1844) in the Paraíba River Basin and potential implications from water diversion in the Sao Francisco River. *Biota Neotropica*, 14: 1–4.
- Bódis, E., Nosek, J., Oertel, N., Tóth, B. & Fehér, Z. 2011.** A comparative study of two *Corbicula* morphs (Bivalvia, Corbiculidae) inhabiting River Danube. *International Review of Hydrobiology*, 96: 257–273.
- Bouchet, P. & Rocroi, J.-P. 2010.** Nomenclator of bivalve families; with a classification of bivalve families by R. Bieler, J. G. Carter & E. V. Coan. *Malacology*, 52: 1–184.
- Brancotte, V & Vincent, T. 2002.** L'invasion du réseau hydro-graphique français par les mollusques *Corbicula* spp. Modalité de colonisation et rôle prépondérant des canaux de navigation. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture* 365/366: 325–337.
- Callot-Girardi, H., Wienin, M. & Galéra, J.-L. 2012.** Présence de *Corbicula fluminea* (Müller, 1774), en milieu cavernicole, dans la Cèze souterraine à Méjannes-le-Clap, Gard, France. *Folia Conchyliologica*, 18: 3–14.

**Chevallier, H. 2003.** Nouvelles données sur la propagation en France des *Corbicula* Mergerl von Mühlfeld, 1811 (Bivalvia: Corbiculidae). Documents Malacologiques, 4: 11–14.

**Confederación Hidrográfica del Guadiana 2009.** Estudio sobre la presencia de la almeja asiática (*Corbicula fluminea*) en la cuenca hidrográfica del río Guadiana y nuevos datos sobre náyades autóctonas. 236 pp. Confederación Hidrográfica del Guadiana. Badajoz.

**Ciutti, F. & Cappelletti, C. 2009.** First record of *Corbicula fluminalis* (Müller, 1774) in Lake Garda (Italy), living in sympatry with *Corbicula fluminea* (Müller, 1774). Journal of Limnology, 68: 162–165.

**Clavero, M., Araujo, R., Calzada, J., Delibes, M., Fernández, N., Gutiérrez-Expósito, C., Revilla, E. & Román, J. 2012.** The first invasive bivalve in African fresh waters: invasion portrait and management options. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 22: 277–280.

**Csányi, B. 1999.** Spreading invaders along the Danubian highway: first record of *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) and *C. fluminalis* (O.F. Müller, 1774) in Hungary (Mollusca: Bivalvia). Folia Historia Naturae Museum of Mátra, 23: 343–345.

**Djajasasmita, M. 1977.** An annotated list of the species of the genus *Corbicula* from Indonesia (Mollusca: Corbiculidae). Bulletin of the Zoological Museum University of Amsterdam B, 6: 1–9.

**Dubois, C. & Martínez-Ortí, A. 2010.** Reproduction du mollusque envahisseur *Corbicula fluminea* (O. F. Müller, 1774) (Bivalvia: Corbiculidae) et recrutement et distribution de ses juvéniles dans un canal de la région toulousaine (France). Iberus, 28: 1–11.

**Franch, N., Clavero, M., Garrido, M., Gaya, N., López, V., Pou-Rovira, & Queral, J.M. 2008.** On the establishment and range expansion of oriental weatherfish (*Misgurnus anguillicaudatus*) in NE Iberian Peninsula. Biological Invasions, 10: 1327–1331.

**Generalitat de Catalunya 2011.** Pla de lluita contra el caragol poma 2010-11. 34 pp. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca, Generalitat de Catalunya. Barcelona.

**Glabrecht, M., von Rintelen, T. & Korniuschin, A.V. 2003.** Toward a systematic revision of brooding freshwater Corbiculidae in southeast Asia (Bivalvia, Veneroidea): on shell morphology, anatomy and molecular phylogenetics of endemic taxa from islands in Indonesia. Malacologia, 45: 1–40.

**Glabrecht, M., Féher, Z. & Köhler, F. 2007.** Inventorizing an invader: Annotated type catalogue of Corbiculidae Gray, 1847 (Bivalvia, Heterodonta, Veneroidea), including Old World limnic *Corbicula* in the Natural History Museum Berlin. Malacologia, 49: 243–272.

**Harada, E. & Nishino, M. 1995.** Differences in inhalant siphonal papillae among the Japanese species of *Corbicula* (Mollusca: Bivalvia). Publications of the Seto Marine Biological Laboratory, 36: 389–408.

**He, J. & Zhuang, Z. 2013.** The freshwater bivalves of China. 198 pp. Conchbooks, Hackenheim.

**Hedtke, S.M., Stanger-Hall, K., Baker, R.J. & Hillis, D.M. 2008.** All-male sexuality: origin and maintenance of androgenesis in the Asian clam *Corbicula*. Evolution, 62: 1119–1136.

**Ituarte, C. 1994.** *Corbicula* and *Neocorbicula* (Bivalvia: Corbiculidae) in the Paraná, Uruguay, and Río de La Plata Basins. The Nautilus, 107: 129–135.

**Kantor, Y.I., Schileyko, A.A., Vinarski, M.V. and Sysoev, A.V. 2009.** Catalogue of the continental mollusks of Russia and adjacent territories. Version 2.3. <https://www.yumpu.com/en/document/view/7817505>. [consultado el 11/11/2014]

**Korniuschin, A.V. 2004.** A revision of some Asian and African freshwater clams assigned to *Corbicula fluminalis* (Müller, 1774) (Mollusca: Bivalvia: Corbiculidae), with review of anatomical characters and reproductive features based on museum collections. Hydrobiologia, 529: 251–270.

**Lee, T., Siripattawan, S., Ituarte, C.F. & Ó Foighil, D. 2005.** Invasion of the clonal clams: *Corbicula* lineages in the New World. American Malacological Bulletin, 20: 113–122.

**López, M.A. & Altaba, C. 1997.** Presència de *Corbicula fluminea* al Delta de l'Ebre. Butlletí del Parc Natural del Delta de l'Ebre, 10: 20–22.

**Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S. & De Poorter, M. 2004.** 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo. 12 pp. Grupo de Especialistas Especies Invasoras (GEEI) de la UICN, Auckland.

**Lucy, F.E., Karatayev, A.Y. & Burlakova, L.E. 2012.** Predictions for the spread, population density, and impacts of *Corbicula fluminea* in Ireland. Aquatic Invasions, 7: 465–474.

**Marescaux, J., Pigneur, L.M. & van Dononck, K. 2010.** New records of *Corbicula* in French rivers. Aquatic Invasions, 5: S35–S38.

**Martens, E. von. 1905.** Koreanische Süßwasser-Mollusken. Zoologische Jahrbücher Supplement 8: 23–70.

**McMahon, R.F. 1982.** The occurrence and spread of the introduced Asiatic freshwater clam, *Corbicula fluminea* (Müller) in North America: 1924-1982. The Nautilus, 96: 134–141.

**McMahon, R.F. 2002.** Evolutionary and physiological adaptations of aquatic invasive animals: r selection versus resistance. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 59: 1235–1244.

**Meister, A. 1997.** Lebenszyklus, Autökologie und Populationsökologie der Körbchenmuscheln *Corbicula fluminea* und *Corbicula fluminalis* (Bivalvia, Corbiculidae) im Inselrhein. Tesis doctoral. Technische Universität Darmstadt.

**Morton, B. 1986.** *Corbicula* in Asia – an updated synthesis. American Malacological Bulletin, 2: 113–124.

**Mousson, A. 1849.** Die Land und Süßwasser-Mollusken von Java. 126 pp. Friedrich Schulthess, Zürich.

**Mouthon, J. & Parghentian, T. 2004.** Comparison of the life cycle and population dynamics of two *Corbicula* species, *C. fluminea* and *C. fluminalis* (Bivalvia: Corbiculidae) in two French canals. Archiv für Hydrobiologie, 161: 267–287.



- Oscoz, J., Acorreta, A., Durán, C. & Larnad, M.L. 2006.** Aportaciones al conocimiento de algunos bivalvos dulceaçuícolas en la cuenca del Ebro. *Naturaleza Aragonesa*, 16: 27–36.
- Pereira, D., Mansur, M.C.D., Duarte, L.D.S., de Oliveira, A.S., Piampao, D.M., Callil, C.T., Ituarte, C., Parada, E., Peredo, S., Darrigran, G., Scarabino, F., Clavijo, C., Lara, G., Miyahira, I.C., Rodríguez, M.T.R., Lasso, C. 2014.** Bivalve distribution in hydrographic regions in South America: historical overview and conservation. *Hydrobiologia*, 735: 15–44.
- Pérez-Quintero, J.C. 2008.** Revision of the distribution of *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in the Iberian Peninsula. *Aquatic Invasions*, 3: 355–358.
- Pfenninger, M., Reinhardt, F. & Streit, B. 2002.** Evidence for cryptic hybridization between different evolutionary lineages of the invasive clam genus *Corbicula* (Veneroidea, Bivalvia). *Journal of Evolutionary Biology*, 15: 818–829.
- Pigneur, L.M., Marescaux, J., Roland, K., Etoundi, E., Descy, J.P. & Van Doninck, K. 2011.** Phylogeny and androgenesis in the invasive *Corbicula* clams (Bivalvia, Corbiculidae) in Western Europe. *BMC Evolutionary Biology*, 11: 147.
- Prashad, B. 1924.** Zoological results of a tour in the Far East. Revision of the Japanese species of the genus *Corbicula*. *Memoirs of the Asiatic Society of Bengal*, 6: 522–529.
- Prashad, B. 1928.** Revision of the Asiatic species of the genus *Corbicula*. I. The Indian species of *Corbicula*. *Memoirs of the Indian Museum*, 9: 13–27.
- Prashad, B. 1929 a).** Revision of the Asiatic species of the genus *Corbicula*. II. The Indo-Chinese species of the genus *Corbicula*. *Memoirs of the Indian Museum*, 9: 29–48.
- Prashad, B. 1929 b).** Revision of the Asiatic species of the genus *Corbicula*. III. The species of the genus *Corbicula* from China, South-Eastern Russia, Tibet, Formosa, and the Philippine Islands. *Memoirs of the Indian Museum*, 9: 49–68.
- Prashad, B. 1930.** Revision of the Asiatic species of the genus *Corbicula*. IV. The species of the genus *Corbicula* from the Sunda Islands, the Celebes and New Guinea. *Memoirs of the Indian Museum*, 9: 193–203.
- Prezant, R.S. & Chalermwat, K. 1984.** Flotation of the bivalve *Corbicula fluminea* as a means of dispersal. *Science*, 225: 1491–1493.
- Prime, T. 1860.** Descriptions of two new species of shells. *Proceedings of the Boston Society of Natural History*, 8: 273–274.
- Prime, T. 1862.** Description d'espèces nouvelles des genres *Glauconome*, *Cyrena*, *Batissa* et *Corbicula*. *Journal of Conchylology*, 10: 383–390.
- Prime, T. 1867.** Notes on the species of the family Corbiculidae, with figures. *Annals of the Lyceum of Natural History of New York*, 8: 57–92.
- Prime, T. 1895.** Catalogue of the species of Corbiculidae in the Collection of Temple Prime, now forming part of the Collection of the Museum of Comparative Zoology at Cambridge, Massachusetts. Ed. T. Prime. Cambridge (Massachusetts).
- Quiñonero, S. & López, J. 2013.** Moluscos dulceacuícolas invasores del Delta del Ebro (Cataluña, España). *Spira*, 5: 59–71.
- Quiñonero, S. & López, J. 2014.** Presencia de *Corbicula fluminalis* (O.F. Müller, 1774) (Bivalvia: Corbiculidae) en el bajo Ebro (Cataluña). *Spira*, 5: 139–141.
- Renard, E., Bachman, V., Cariou, M.L. & Moreteau, J.C. 2000.** Morphological and molecular differentiation of the invasive freshwater species of the genus *Corbicula* (Bivalvia, Corbiculidae) suggest the presence of three taxa in French rivers. *Molecular Ecology*, 9: 2009–2016.
- Reyna, P.B., Morán, A.G., Tatián, M. 2013.** Taxonomy, distribution and population structure of invasive Corbiculidae (Mollusca, Bivalvia) in the Suquia River basin, Córdoba, Argentina. *Iheringia, Série Zoológica*, 103: 77–84.
- Ríos, F. 2009.** Nuevas citas de dispersión de la almeja asiática *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) en Andalucía y algunos datos de interés cronológico y bibliográfico. *Noticiero SEM*, 53: 42–43.
- Rivas, S. 2013.** Biología y ecología del bivalvo invasor *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Mollusca, Bivalvia, Veneroidea) en el tramo internacional del río Miño (Galicia, España). Tesis doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.
- Rueda, J., Gómez, E., Benavent, J.M., Collado, F., Peña, C., Rabasa, J.M. & Sanz, V. 2012.** Primera cita del bivalvo exótico invasor *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Bivalvia, Corbiculidae) en la cuenca del río Júcar (Este de la Península Ibérica). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 109: 21–22.
- Siripattawan, S., Park, J.K. & Ó Foighil, D. 2000.** Two lineages of the introduced Asian freshwater clam *Corbicula* occur in North America. *Journal of Molluscan Studies*, 66: 423–429.
- Tan, S.K., Ng, T.H. & Kee, C. 2013.** *Corbicula tweediei*. Singapore Biodiversity Records 2013: 3. Lee Kong Chian Natural History Museum, <http://lknhm.nus.edu.sg/nus/index.php/sbr/test-15> [consultado el 1/11/2014].
- Torre, L., & Reyna, P. 2013.** Bivalvia, Veneroidea, Corbiculidae, *Corbicula largillierti* (Philippi, 1844): New distribution record in the Del Valle Central basin, Catamarca Province, Argentina. *Check List* 9, 165–166. Van Damme, D. (2012). *Corbicula producta*. In: The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <http://www.iucnredlist.org> [consultado el 25/03/2015].

Rebut el 27 de novembre de 2015. Acceptat el 25 de febrer de 2016.



# Els neognatostòmats (Echinodermata: Echinoidea) de la formació Artoles del Barremià de la conca del Maestrat

Enric Forner i Valls<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ateneu de Natura. Sant Roc 125 3r 5a 12004 Castelló de la Plana. fornervalls@gmail.com

Es descriu i figura la fauna d'equínids neognatostòmats barremians del jaciment del Barranc de la Torre Folch (el Forcall, els Ports), a la formació Margues i calcàries de les Artoles, dins la conca del Maestrat. Es descriuen dues espècies noves: *Nucleolites usoi* sp. nov. i *Plagiochasma saurai* sp. nov. Es figura també *Pygorhynchus royo* (Lambert, 1935), endèmic de la conca del Maestrat del qual es completa la descripció amb precisions sobre el sistema apical i els fil·lodes.

*Mots clau:* Neognathostomata, Nucleolites, Pygorhynchus, Plagiochasma, espècie nova, Barremià, formació Artoles, conca del Maestrat.

## The neognathostomates (Echinodermata: Echinoidea) of the Artoles Formation, from the Barremian of the Maestrat Basin.

The fauna of echinoids from the outcrop of the Barranc de la Torre Folch (el Forcall, els Ports; Spain) from the Barremian, Artoles formation, Maestrat Basin is described and figured. Two new species are described: *Nucleolites usoi* sp. nov. and *Plagiochasma saurai* sp. nov. The endemic echinoid of the Maestrat Basin *Pygorhynchus royo* (Lambert, 1935) is also figured and its description completed with details on the apical system and phyllodes.

*Key words:* Neognathostomata, Nucleolites, Pygorhynchus, Plagiochasma, new species, Barremian, Artoles formation, Maestrat Basin.

## Introducció

L'antic ordre Cassiduloidea L. Agassiz & Desor, 1847, d'acord amb la sistemàtica de Kier (1962, 1966), es considera insuficientment estudiat a la conca del Maestrat, tot i l'existència d'algun estudi puntual (Forner et al. 2013, 2014; Forner, 2014) i obres generals en les quals se citen representants d'aquest grup d'equinoïdeus (Villalba, 1991, 1993, 2003; Saura & García, 2014). Entre altres espècies, s'ha citat per Saura & García (2014) un equínid de la família Nucleolitidae L. Agassiz & Desor, 1847, del Barremià del Forcall, com *Clypeopygus paultrei* (Cotteau 1851). Aquesta és l'espècie tipus del gènere, descrita en el Valanginià de França. La revisió del material del jaciment del marge esquerre del Barranc de la Torre Folch, i dels exemplars dels autors esmentats, posa de

manifest notables diferències respecte a l'espècie *C. paultrei*, la qual cosa fa convenient un treball específic dels equinoïdeus del jaciment. Aquest jaciment no havia estat objecte d'estudi fins ara. En general, la formació de les Margues i calcàries de les Artoles (Salas, 1986, 1987), des del punt de vista estrictament paleontològic, no ha estat encara suficientment estudiada i només es pot citar al respecte algun treball molt específic i localitzat (Forner et. al., 2013). De tot això es desprèn la importància d'encetar treballs específics sobre aquest grup d'equínids irregulars que possibiliten bastir, en un futur, un estudi més general que abaste tota la conca del Maestrat i totes les edats representades en el registre fòssil maestratenc.

D'altra banda, el treball de Kroh & Smith (2010) va alterar radicalment la sistemàtica de l'ordre



Cassiduloïda, que algun estudi previ ja apuntava que era parafilètic (Smith, 1981), i va reduir la pertinença a Cassiduloïda només a dues famílies: Cassidulidae L. Agassiz & Desor, 1847 i Neolampadidae, Lambert, 1918. Per a substituir el terme cassiduloïdeus –en l'abast que va fixar el *Treatise on Invertebrate Paleontology* (Kier, 1966)- amb un mot que els agrupe, s'emprarà en aquest treball el terme neognatostòmats, tot i que aquest, com correspon a una agrupació sistemàtica major, un superordre, aglutina més famílies, com ara totes les que componen l'ordre Clypeasteroïda L. Agassiz, 1835.

Molt a prop de la zona estudiada, al marge dret del barranc de la Torre Folch, hi ha un altre jaciment, dins de la formació suprajacent de les Argiles de Morella (Canérot et al., 1982), que se situa, a la columna estratigràfica, uns 60 metres de potència per damunt del jaciment estudiat. En aquell, no ha aparegut cap d'aquestes tres espècies, només han estat citats *Heteraster oblongus* (Brongniart, 1821) i *Tetragramma dubium* (Gras, 1848) a la part superior de la Fm. Morella. Aquest jaciment ha estat objecte de diversos estudis (Calzada, 1989; Calzada et al. 1989; Royo, 1995; López, 2007; Forner & Gombau, 2012) i ha donat una rica fauna, especialment de gasteròpodes.

## Material i mètode

### Marc geogràfic i geològic

El jaciment del Barranc de la Torre Folch es troba dins del terme municipal del Forcall, al sud del poble de Villores, a la comarca del Ports, al nord del País Valencià. Està situat al marge esquerre del barranc que dona nom al jaciment, afluent per l'esquerra del riu Bergantes (Fig. 1). L'àrea d'estudi es localitza dins la conca cretàcia inferior del Maestrat, concretament a la subconca de Morella, de les 7 definides per Salas & Guimerà (1996). Els materials on s'han trobat els equínids corresponen a la part superior de la formació Margues i calcàries de les Artoles (Salas, 1986, 1987) segons la columna aixecada per Gombau (Fig. 2). Per a més detall sobre l'estratigrafia del jaciment es pot consultar el treball de Gombau & Forner (2012). Les formacions d'aquesta àrea van estar inicialment apuntades per la tesi doctoral de Canérot (1974) i formalment descrites en el treball de Canérot et al. (1982) i completades per Salas (1987). Es pot consultar una visió completa i il·lustrada de tot el cicle Cretaci Inferior de la conca del Maestrat al treball de Salas (1986). L'edat de l'aflorament correspon al Barremià superior (Bover-Arnal et al., 2016). Els estudis

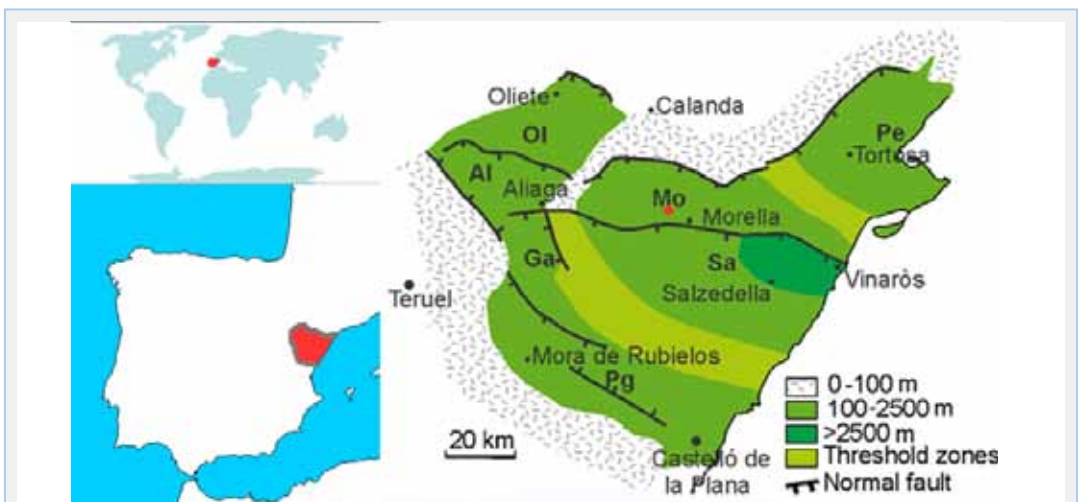


FIGURA 1. Localització del jaciment a la conca del Maestrat (Salas & Guimerà, 1996).

FIGURE 1. Outcrop location in the Maestrat basin (Salas & Guimerà, 1996).

recents (García et al., 2014; Villanueva et al., 2014) han fixat el límit del contacte entre el Barremià i l'Àptia a la conca del Maestrat a la part més inferior de la Fm. les Margues de Forcall, de manera que la posició estratigràfica de la part superior de la Fm. Artoles, on s'ha recollit el material estudiat, prop del contacte amb la Fm. Morella, correspondria al Barremià superior. Queden entremig fins a l'inici

de l'Àptia les formacions de les Calcàries i margues de Xert i la de les Argiles de Morella (Canérot et al., 1982), totes dues dins del Barremià. L'edat absoluta de la Fm. Artoles, segons la datació per estronci  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ , és de 127,49-128,33 milions d'anys (+1,44 / -0,88), tal com es desprèn del treball de Bover-Arnal et al. (2016).

Segons la reconstrucció paleogeogràfica (Fig. 3) feta per Salas et al. (1995), el jaciment es trobaria a la plana, d'un delta, dominada per les mareas. Cal indicar, però, que aquestos autors daten la reconstrucció en el Barremià inferior. En aquest treball es considera que el jaciment podria ser d'edat Barremià superior; situat a la part més alta de la Fm. Artoles; uns pocs metres de potencia per damunt (Fig. 2), ja tenim la plataforma continental de la Fm. Morella. De tot això es desprèn que el jaciment se situaria en una mar poc profunda dominada per les mareas, a poca distància de terra, i que ens trobaríem en un cicle marí regressiu. (Fig. 1, 2 i 3)

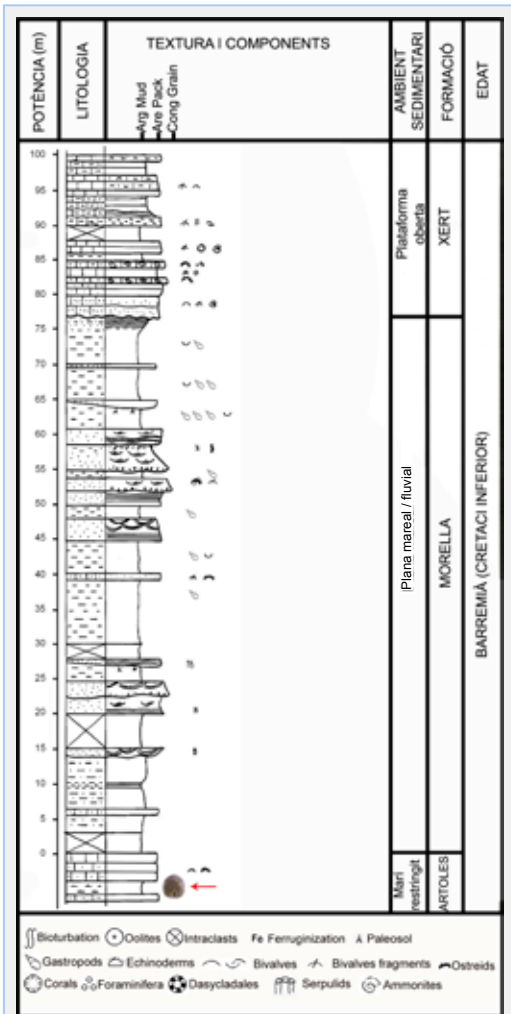


FIGURA 2. Columna estratigràfica del jaciment del Barranc de la Torre Folch (el Forcall, conca del Maestrat). Pres de Gombau & Forner (2012), modificat.

FIGURE 2. Stratigraphic column of the outcrop of the Barranc de la Torre Folch (el Forcall, Maestrat Basin, Spain). After Gombau & Forner (2012), modified.

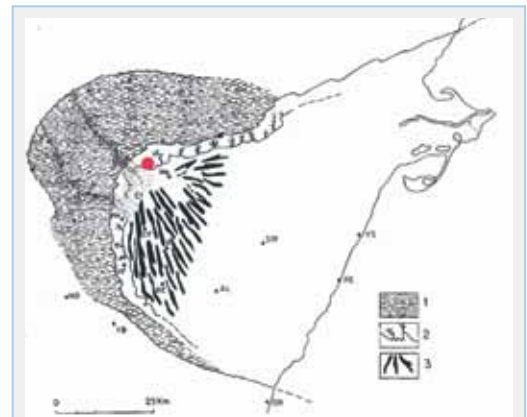


FIGURA 3. Reconstrucció paleogeogràfica de la conca del Maestrat durant el Barremià inferior. Pres de Salas et al., 1995, modificat. El punt roig indica la situació del jaciment estudiat. 1: maresmes (Formacions Cantaperdius i Mirambel). 2: plana mareal (Fm. Artoles). 3: lagunes amb barres de marea (Fm. Artoles).

FIGURE 3. Paleogeographic reconstruction of the Maestrat basin during the Lower Barremian. Taken from Salas et al., 1995, as amended. The red point indicates the location of the site studied. 1: carbonate swamps (Cantaperdius Fm. and Mirambel Fm. 2: Tidal flat (Artoles Fm.). 3: Lagoon with tidal bars (Artoles Fm.).

## Material

En general, els fòssils estan molt deformats. Al jaciment només han aparegut tres espècies de equinoïdeus. Una de les tres és del gènere *Nucleolites* Lamarck, 1801, i és l'espècie dominant del jaciment; si prenem com a mostra només les dades de l'última recol·lecció, es van recollir 357 exemplars de *Nucleolites*, el 98,5% del total, 2 de *Plagiochasma* (0,5%) i 4 de *Pygorhynchus* (1%), dels quals, una vegada netejats, no se'n va poder aprofitar cap per a l'estudi, degut al mal estat de conservació. En definitiva, dels molts exemplars de *Nucleolites* recollits al llarg d'un període de més de 25 anys, se n'han pogut mesurar només 31, en tot o en part; del segon equinoïdeu pertanyent al gènere *Plagiochasma* Pomel, 1883, s'han estudiat 10 exemplars; i del tercer equinoïdeu, assignat al gènere *Pygorhynchus* L. Agassiz, 1839, s'han pogut estudiar 9 exemplars. Dels fòssils estudiats, se'n dipositen els exemplars relacionats en la taula 1 a les institucions que s'indiquen:

Museu de Geologia - Museu de Ciències Naturals de Barcelona (MGB); Museu de Geologia de la Universitat de València (MGUV); Museu de la Valltorta de Tírig (l'Alt Maestrat) (MV); Col·lecció Municipal de Paleontologia i Mineralogia (CMMPMO) de l'Ajuntament d'Onda (la Plana Baixa); Col·lecció Ateneu de Natura (CADN) al Planetari de Castelló de la Plana (la Plana Alta) i Musée cantonal de géologie, Lausanne (MGL).

També s'han consultat dos exemplars de *Nucleolites* del mateix jaciment del Barranc de la Torre Folch, de la col·lecció de Manuel Saura (CMS), situada a Onda (la Plana Baixa).

De fora del jaciment, s'han consultat, a través de fotografies, els holotips de *Plagiochasma olfersii* (L. Agassiz, 1836), amb el número de registre MGL 16753, i *P. campicheanus* (d'Orbigny, 1856), MGL 16545, dipositats en el Musée cantonal de géologie, Lausanne (Suïssa), que s'havien localitzat pel catàleg de tipus del museu (Septfontaine, 1995). Es va consultar i mesurar personalment l'holotip de *Pygorhynchus royoï* (Lambert, 1935), de Cinctorres (els Ports), dipositat al Museu Nacional de Ciències Naturals de Madrid amb el número de registre MNCNI-12308. I s'han revisat un conjunt de 58 exemplars de *P. royoï*, topotips, de Cinctorres, de la

col·lecció Ateneu de Natura, amb sigles de treball PR-CP-01 al 58, per contrastar amb els individus del jaciment estudiat.

En els jaciments, només apareix, junt als equinoïdeus, algun motlle intern de bivalves difícil d'identificar. Hi ha constància de la troballa d'alguna dent plana, solta, de peixos menjadors de bivalves. En els nivells més durs de calcarenites, que marquen el final dels equinoïdeus, són molt freqüents els ostreïds i abundants concrecions ferruginoses que podrien indicar períodes d'exposició subàrea.

## Mètodes

En la sistemàtica, s'ha seguit Kroh & Smith (2010), s'ha consultat també Kier (1962); el *Treatise on Invertebrate Paleontology* (Kier, 1966), Smith (2001) i *The Echinoid Directory* (Smith & Kroh, 2015). Pel què fa a la terminologia descriptiva i a l'orientació espacial dels exemplars, s'ha seguit allò establert, 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 (Corpus toponímic, consulta del 19/12/2015). Els dibuixos s'han fet copiant ampliacions fotogràfiques. Les abreviacions usades a la llista de sinònims segueixen les propostes de Matthews (1973): per exemple, l'ús del prefix *v* antecedint l'any d'una sinònimia evidencia que l'exemplar ha estat estudiat pels autors. Les mesures s'han pres amb un peu de rei digital, arrodonint-se a dècimes de mil·límetre. Les dimensions es donen en mm. Les mesures preses s'indiquen a la Fig. 4.

## Resultats

### Sistemàtica paleontològica

Classe ECHINOIDEA Leske, 1778

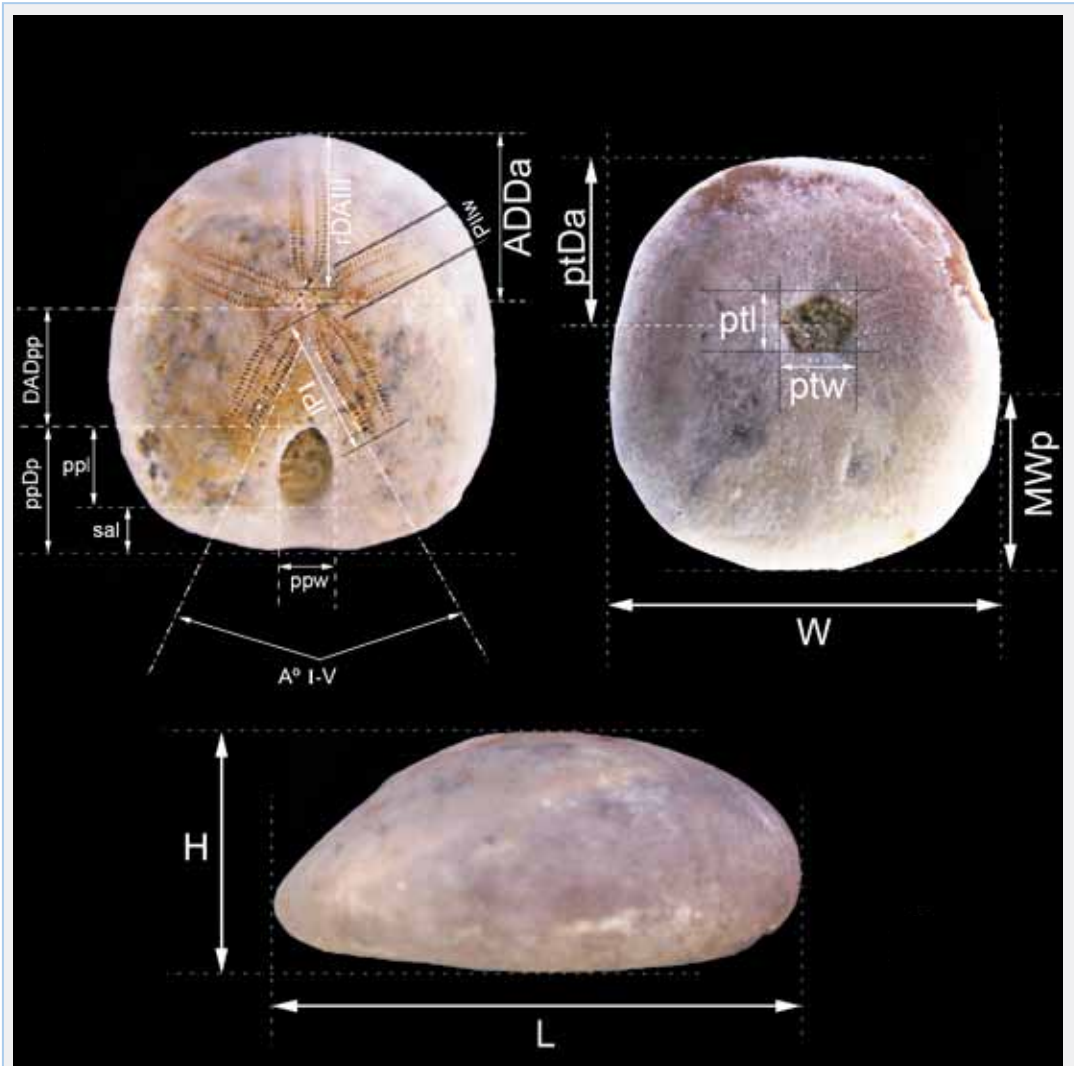
Subclasse EUECHINOIDEA Bronn, 1860

Infraclasse IRREGULARIA Latreille, 1825

MICROSTOMATA Smith, 1984

Grup capçada MICROSTOMATA

NEOGNATHOSTOMATA Smith, 1981



**FIGURA 4.** Mesures utilitzades en aquest estudi. L: longitud de la corona; W: amplada; H: alçada; MWp: màxima amplada respecte al marge posterior; IPI: longitud del pètal I; ppl: longitud del periprocte; ppw: amplada del periprocte; A° I-V: angle (en graus) que formen els pètals I i V; ptw: amplada del peristoma; pti: longitud del peristoma; ADDa: distància del centre del sistema apical al marge anterior; rDAIII: distància radial de l'ambulacre III (des de l'àpex a l'àmbit); PIIw: amplada màxima del pètal II; ppDp: distància des de l'inici del periprocte fins el marge posterior. DADpp: distància del sistema apical (gonòporus posteriors) al periprocte; ptDa: distància del centre del peristoma al marge anterior; sal: longitud del solc anal.

**FIGURE 4.** Dimensions used in this work. L: test length; W: width; H: height; MWp: maximum width to the posterior border; IPI: petal I length; ppl: length periproct; ppw: width periproct; A° I-V: angle of the petals I and V; ptw: peristome width; pti: peristome length; ADDa: distance of the apical system centre to the anterior border; rDAIII: radial distance the ambulacrum III, of the apex to the ambitus; PIIw: maximum petal II width; ppDp: distance of the beginning of the periproct to the posterior border; DADpp: distance of apical system (posterior gonopores) to the periproct; ptDa: distance of the peristome centre to the anterior border; sal: anal sulcus length.

## Grup troncal NEOGNATHOSTOMATA

## Família NUCLEOLITIDAE L.

Agassiz &amp; Desor, 1847

Gènere *Nucleolites* Lamarck, 1801

Espècie tipus *Nucleolites scutatus* Lamarck, 1816,  
per subsegüent designació de Blainville, 1825

***Nucleolites usoi* sp. nov.**

Fig. 5 A-G i 6 A-G.

v 2000 *Clypeopygus* sp. Saura & García: 22, lám.  
VII, fig. 62-63.

v 2014 *Clypeopygus paultrei* (Cotteau, 1851) Saura  
& García: 70, lám. 7 fig. 1a-1d. (Taula 2)

Material. Holotip: MGB 73982; Paratips: MGB  
73983-5; MGUV-30037; MV 9754; CMMPMO-  
P377; ADN-009 i MGL 97805. S'han estudiat  
31 exemplars. S'han consultat dos exemplars de la  
col·lecció de Manuel Saura (CMS: NS-TF-01-02).

Localitat tipus: el Forcall (els Ports), jaciment del  
Barranc de la Torre Folch.

Estrat tipus: Barremià superior; Fm. Artoles.

Raó del nom: dedicat al novel·lista Vicent Usó i  
Mezquita.

*Diagnosi*

*Nucleolites* baix per al gènere (altura 46% de la  
longitud) i ample (95%); còncau a la superfície  
oral. Peristoma anterior, de contorn pentagonal  
més ample que llarg. Pètals subiguals, els posteriors  
acaben al nivell de l'inici del periprocte. Periprocte  
supramarginal ben separat del sistema apical, que  
sobre dins d'un canal anal que arriba fins al marge  
posterior. Fil·lodes estrets, rectes, en dues sèries en  
cada mig ambulacre, la sèrie interior amb 4 parells  
de porus i l'exterior amb 8-11.

*Descripció.*

Els exemplars mesuren de 22 a 12 mm de longitud  
i de 21 a 11 mm d'amplada (un 95% de la longitud  
de la corona) (Taula 2). Són de contorn ovalat amb  
l'amplada màxima cap al terç posterior. L'alçada  
és aproximadament un 46% de la longitud de la  
corona. Són poc inflats per al gènere. Les vores són  
arrodonides i el punt més alt de la corona està just

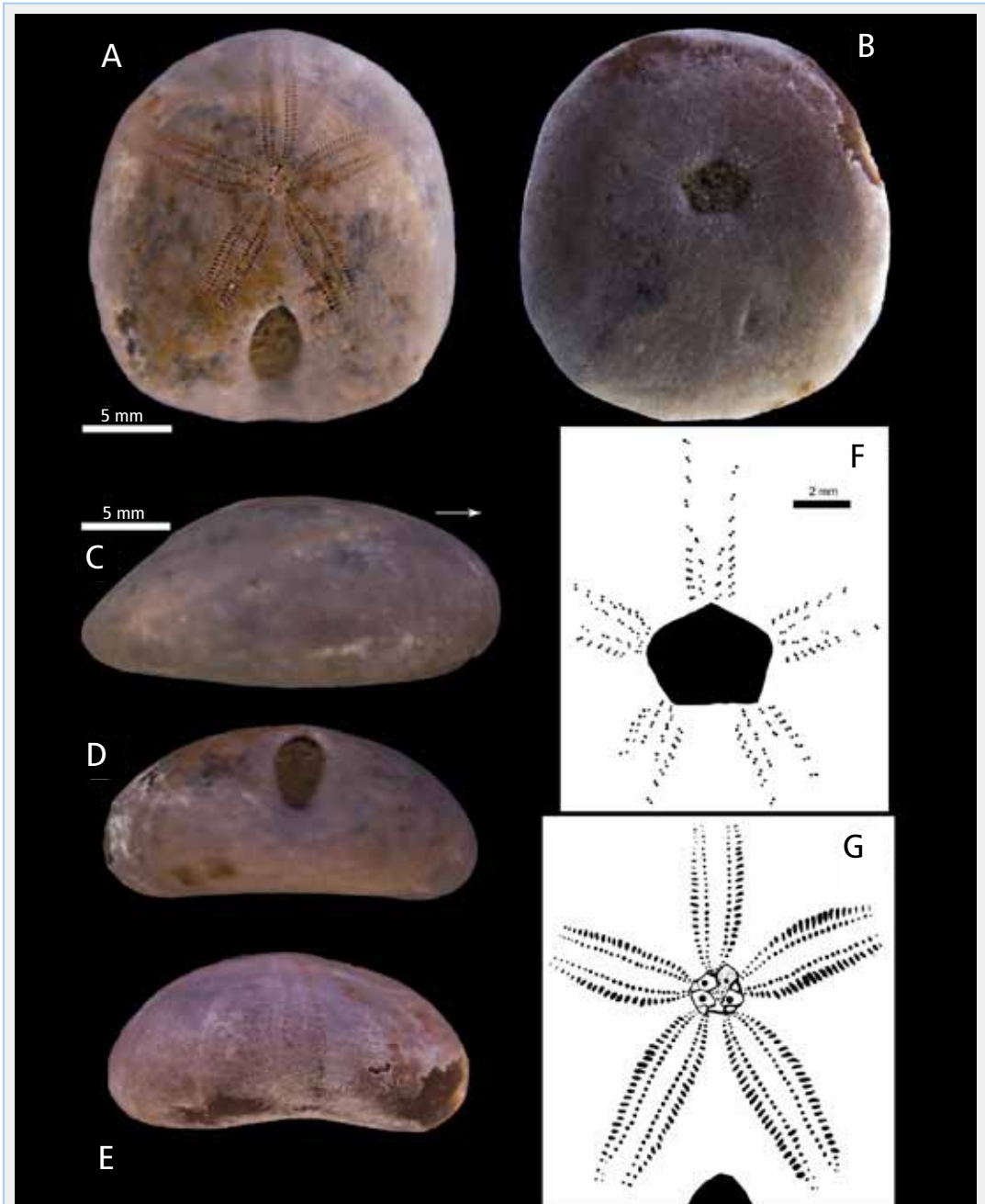
abans del periprocte, posterior al centre. En vista  
lateral, és arrodonit a la part anterior i recte, mode-  
radament truncat (50-60° d'angle amb la super-  
fície oral) a la part posterior. Arrodonit, en vista  
apical, a la part anterior i molt suauament escotat a  
la part posterior (Fig. 5C, 6C). La superfície oral és  
còncava i s'enfonsa cap al peristoma (Fig. 5E, 6E).

El sistema apical és compacte i tetrabasal, amb una  
placa genital 2 eixamplada i les altres plaques geni-  
tals més reduïdes. No hi ha plaques complementà-  
ries al sistema apical, que és etmolític i té 4 gonò-  
porus (Fig. 5G). La distància entre els gonòporus  
1 i 4 és major que la que hi ha entre els gonòporus  
2 i 3 (Fig. 5A, 6A). El centre del sistema apical està  
desplaçat cap a la part anterior, a un 36% de la  
longitud respecte a la vora anterior. El periprocte  
s'obri a la superfície aboral ben separat del sistema  
apical. Està situat en un solc anal curt que continua  
fins la vora posterior. El periprocte s'obri a un 28%  
de la longitud respecte a la vora posterior i està  
separat del sistema apical per una distància equiva-  
lent al 30% de la longitud de la corona. El contorn  
del periprocte és longitudinalment allargat i l'am-  
plada representa un 56% de la longitud (Fig. 5A,  
5D, 6A, 6D). El solc anal es fa estret en contacte amb  
el periprocte.

Els pètals són tots quasi iguals en longitud i rela-  
tivament llargs; s'estenen aproximadament pel  
55-65% de la distància radial de l'àpex a l'àmbit. Són  
lanceolats i tendeixen a tancar-se distalment encara  
que romanen oberts (Fig. 5A, 5G, 6A). Els pètals  
posteriors acaben a l'alçada de l'inici del periprocte.  
Els porus ambulacrals de les sèries interiors són  
arrodonits i els de les sèries exteriors són transver-  
salment allargats, 2 o 3 vegades la mida dels porus  
interiors. En l'holotip (20,7 mm de longitud) hi ha  
28 parells de porus en els pètals I i V i 24 parells  
de porus en els pètals II, III i IV. Totes les plaques  
ambulacrals tenen dos porus.

Els fil·lodes són estrets i composts de parells de  
porus organitzats en dues sèries paral·leles en cada  
mig ambulacre (Fig. 5F, 6G), amb aproximadament  
4 parells de porus en les sèries interiors i 8-11  
parells de porus en les sèries exteriors. No té porus  
bucals.





**FIGURA 5.** *Nucleolites usoi* sp. nov. del Barremià del Forcall (conca del Maestrat). Holotip MGB 73982. A: vista apical. B: vista oral. C: vista lateral. D: vista posterior. E: vista anterior. F: dibuix del peristoma i els fil·lodes. G: dibuix dels pètals i del sistema apical. La fletxa indica la part anterior. Muntatge: V. Gual.

**FIGURE 5.** *Nucleolites usoi* sp. nov. from the Barremian of el Forcall (Maestrat basin, Spain). Holotype MGB 73982. A: apical view. B: oral view. C: lateral view. D: posterior view. E: anterior view. F: drawing of the peristome and phyllodes. G: drawing of the petals and apical systems. The arrow shows the anterior side. Assembly: V. Gual.

El peristoma està situat en una posició un poc anterior al centre i sobre a un 37% de la longitud de la corona respecte a la vora anterior. El peristoma és considerablement més ample (un 23%) que llarg i pentagonal en el seu perímetre (Fig. 5B, 5F, 6F, 6G). Els borlets estan poc desenvolupats.

La tuberculació és relativament densa i uniforme a la superfície oral però esdevé més fina i menys òbvia a la superfície apical. Els tubercles primaris són menuts amb una arèola excavada i no s'aprecia que estiguen perforats. Hi ha tubercles secundaris en els anells escrobiculars i entre els tubercles primaris.

#### *Diagnosis.*

*Nucleolites* low for the genus (height 46% of the length), wide (width 95% of test length), oral surface concave. Anterior peristome pentagonal in outline, wider than long. Petals subequal, the posterior ones ending at the beginning of the periproct level. Supramarginal periproct well separated from the apical system, opening in an anal sulcus that runs to the posterior border. Phyllodes narrow, straight, with two parallel series in each half-ambulacrum with 4 pore-pairs in the inner series and 8-11 pore-pairs in the outer series. (Fig. 5 & 6)

#### *Description.*

Specimens are 22-12 mm in length and 21-11 mm in width (95% of test length) (Table 2). They are ovate in outline with the widest part of the test towards the posterior third. Test height is approximately 46% of the test length. Not much inflated for the genus. The sides are rounded and the tallest point on the test is just before of the periproct and lies posterior of centre. In lateral profile is rounded anterior and straight, slightly truncated (50-60° angle) posterior. In apical view it is rounded anterior and very weakly indented posterior (Fig. 5C, 6C). The oral surface is concave and sunken towards the peristome (Fig. 5E, 6E).

The apical system is compact and tetrabasal with an enlarged genital plate 2 and other genital plates more reduced. No complemental plates in

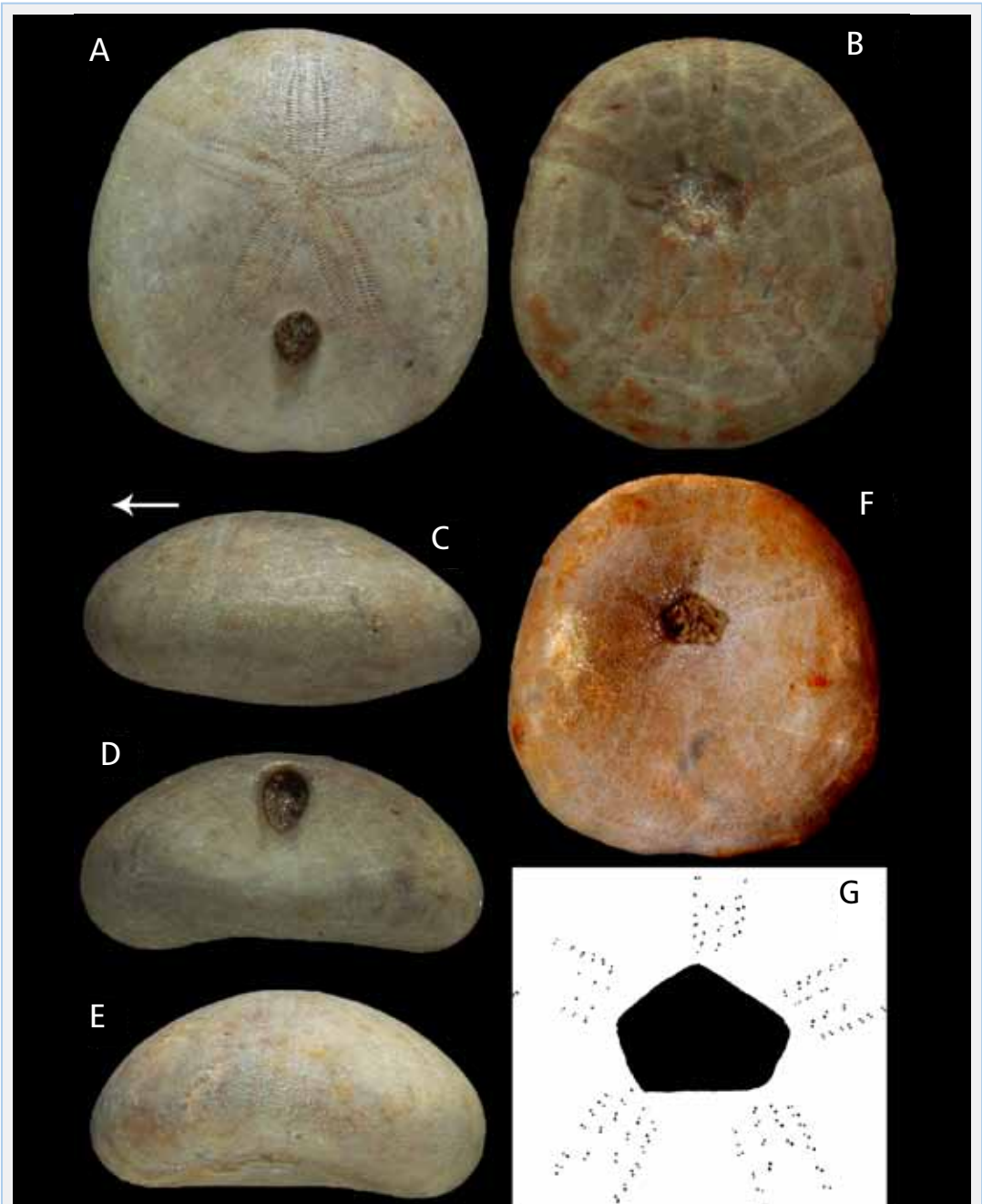
the system. The apical system is ethmolytic, with 4 gonopores. Distance between gonopores 1 and 4 is longer than between gonopores 2 and 3 (Fig. 5A, 5G). The apical system lies towards the anterior, some 36% of the test length away from the anterior border. The periproct opens on the aboral surface, well separated from the apical system. It lies in a short anal sulcus that runs to the posterior border. The periproct opens 28% of the test length from the posterior border and is separated from the apical system by a distance 27% of the test length. Periproct is longitudinally elongate; width is 56% of periproct length (Fig. 5A, 5D, 6A, 6D). The anal sulcus narrows in contact with the periproct.

Petals are subequal in length and relatively long, extending approximately 55-65% of the radial distance from the apex to ambitus. They are lanceolate, tapering slightly distally but remaining open (Fig. 5A, 5G, 6A). Posterior petals terminate at the level of the beginning of the periproct. Inner series of pores are rounded and outer series of pores series are transversely elongated, 2/3 times the length of the inner ones. In the holotype (20,7 mm length) are 28 pore-pairs in the petal I and V; and 24 pore-pairs in the petals II, III and IV. All ambulacral plates with double pores.

Phyllodes narrow are composed of pore-pairs arranged in two parallel series (Fig. 5F, 6G), in each half-ambulacrum, with approximately four pore-pairs in the inner series and 8-11 pore-pairs in the outer series. No buccal pores.

The peristome is slightly anterior of centre, opening 37% of the test length from the anterior border. It is considerably wider (23%) than long and pentagonal in outline (Fig. 5B, 5F, 6F, 6G). Bourrelets hardly developed.

Tuberculation is relatively dense and uniform on the oral surface but becomes finer and less obvious aborally. The primary tubercles are small with the areola sunken and no visible perforates. There are fine secondary tubercles, in the ring scrobicular and inter primary tubercles.



**FIGURA 6.** *Nucleolites usoi* sp. nov. del Barremià del Forcall (conca del Maestrat). Col·lecció Manuel Saura CMS NU-TF-01. **A:** vista apical. **B:** vista oral. **C:** vista lateral. **D:** vista posterior. **E:** vista anterior; CMS NU-TF-02. **F:** vista oral. **G:** dibuix del peristoma i els fil·lodes. La fletxa indica la part anterior. Fotos: M. Saura. Muntatge: V.Gual.

**FIGURE 6.** *Nucleolites usoi* sp. nov. from the Barremian of el Forcall (Maestrat basin, Spain). Manuel Saura collection CMS NU-TF-01. **A:** apical view. **B:** oral view. **C:** lateral view. **D:** posterior view. **E:** anterior view; CMS UN-TF-02. **F:** oral view. **G:** the peristome and phyllodes drawings. The arrow shows the anterior side. Photos: M. Saura. Assembly: V. Gual.



*Diferències amb altres espècies*

L'espècie nova es diferencia de *Clypeopygus paultrei* (Cotteau, 1851), a la qual va ser assignada anteriorment (Saura & Garcia, 2014), en que aquesta última espècie és molt més gran (l'holotip fa 55 mm), té una corona més aplanada, la part anterior és còncaua, el solc anal és triangular i els fil·lodes tanquen un anell, a diferència de la nova espècie on les dues branques dels fil·lodes són paral·leles, el solc anal no és triangular, la part anterior és arrodonida, convexa i de mida menuda (longitud mitjana de 17,1 mm i màxim de 22 mm per  $n = 31$ ).

Respecte als altres neognatostòmats del jaciment, *N. usoi* se separa fàcilment de *Plagiochasma saurai* sp. nov. perquè aquesta té la boca obliqua, els pètals posteriors més llargs, fins arribar a la meitat del periprocte (en *N. usoi* només arriben a l'inici del periprocte) i té un periprocte més gran, més ample i més pròxim a la vora posterior. *Pygorhynchus royo* (Lambert, 1935) és més gran, més alt, té el peristoma oblic i el periprocte marginal en lloc de supramarginal com els altres dos neognatostòmats del jaciment.

Se separa de *Nucleolites cerceleti* Desor in Agassiz & Desor, 1847, de l'Aptià i Albià inferior d'Anglaterra i França, perquè aquest té una corona més allargada, més parells de porus en la sèrie interior dels fil·lodes i el peristoma subpentagonal tan alt com ample, mentre que la nova espècie el té clarament pentagonal i més ample que llarg.

La nova espècie té una certa semblança a *Nucleolites wildere* Ikens, 1940, però aquesta espècie, que és del Campanià de Texas (EUA), presenta en la cara oral una zona en l'interambulacre 5 exempta de tuberculació. Aquest és un caràcter més evolucionat que no apareix fins el Cenomanià segons Kier (1962, 1966), i que no té la nova espècie barremiana.

*Notes.*

L'espècie nova té el peristoma pentagonal més ample que alt i encaixa millor en el gènere assignat que en *Phylobrissus* Cotteau, 1859, el qual el té més llarg que ample i presenta una part posterior més truncada, on el periprocte és poc visible en vista apical (Kier, 1966). En canvi, en la nova espècie el periprocte està més retirat del marge posterior

i és totalment visible en vista apical. És, però, un *Nucleolites* poc cònic.

Segons les recopilacions dels treballs de Lambert & Thiéry (1909-1925), Kier & Lawson (1978), Kroh (2010) i Smith & Kroh (2015) es té coneixement en la actualitat de l'existència de 34 espècies del gènere *Nucleolites* que abasten des del Bajacià (Juràssic mitjà) fins a l'Eocè, amb *N. bakalovi* Gocev, 1933, segons indiquen Kier & Lawson (1978). Hi ha, però, un gran buit que s'estén durant bona part del Cretaci Inferior des del Berriasià fins al Barremià, amb 20 milions d'anys sense cap representant del gènere. Atès que durant el Cretaci Superior hi ha un bon nombre de *Nucleolites* enregistrats, l'absència de representants del gènere durant aquest període tan dilatat cal atribuir-la al fet que el registre fòssil siga incomplet i, potser, també a la menor atenció que ha rebut l'ordre que antigament s'anomenava dels cassiduloïdes. Aquesta nova espècie vindria a cobrir en part el buit, però resulta evident que més espècies del gènere *Nucleolites* deuriem habitar les mars del Cretaci Inferior i encara no han estat trobades o estudiades.

## Grup capçada NEOGNATHOSTOMATA

Família PYGAULIDAE Lambert, 1905

Gènere *Plagiochasma* Pomel, 1883Espècie tipus *Nucleolites olfersii* L. Agassiz, 1836.

Per subsegüent designació de Melville, 1952.

***Plagiochasma saurai* sp. nov.**

Figures 7A-F; 8A-F; 9.

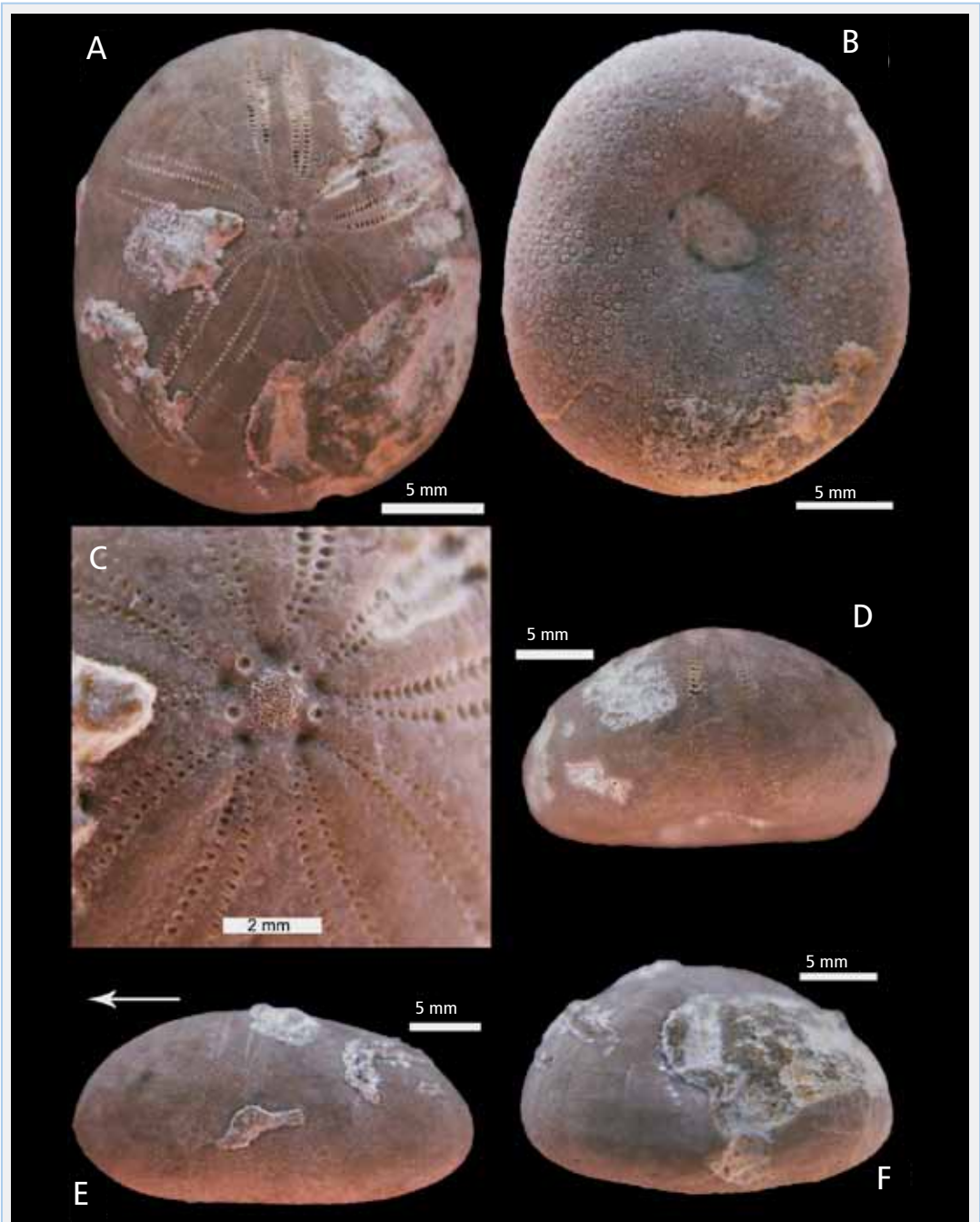
v 2014 *Plagiochasma campicheanus* (d'Orbigny, 1855) Saura & Garcia: 120, lám. 27-2a-c. (Taula 3)*Material*

Holotip: MGB 73986; Paratips: MGB 73987-8; MGVU-30038; MV 9755; CMMPMO-P378; ADN-010 i MGL 97816. S'han pogut mesurar, en part o en tot, 10 exemplars.

Localitat tipus: el Forcall (els Ports), jaciment del Barranc de la Torre Folch.

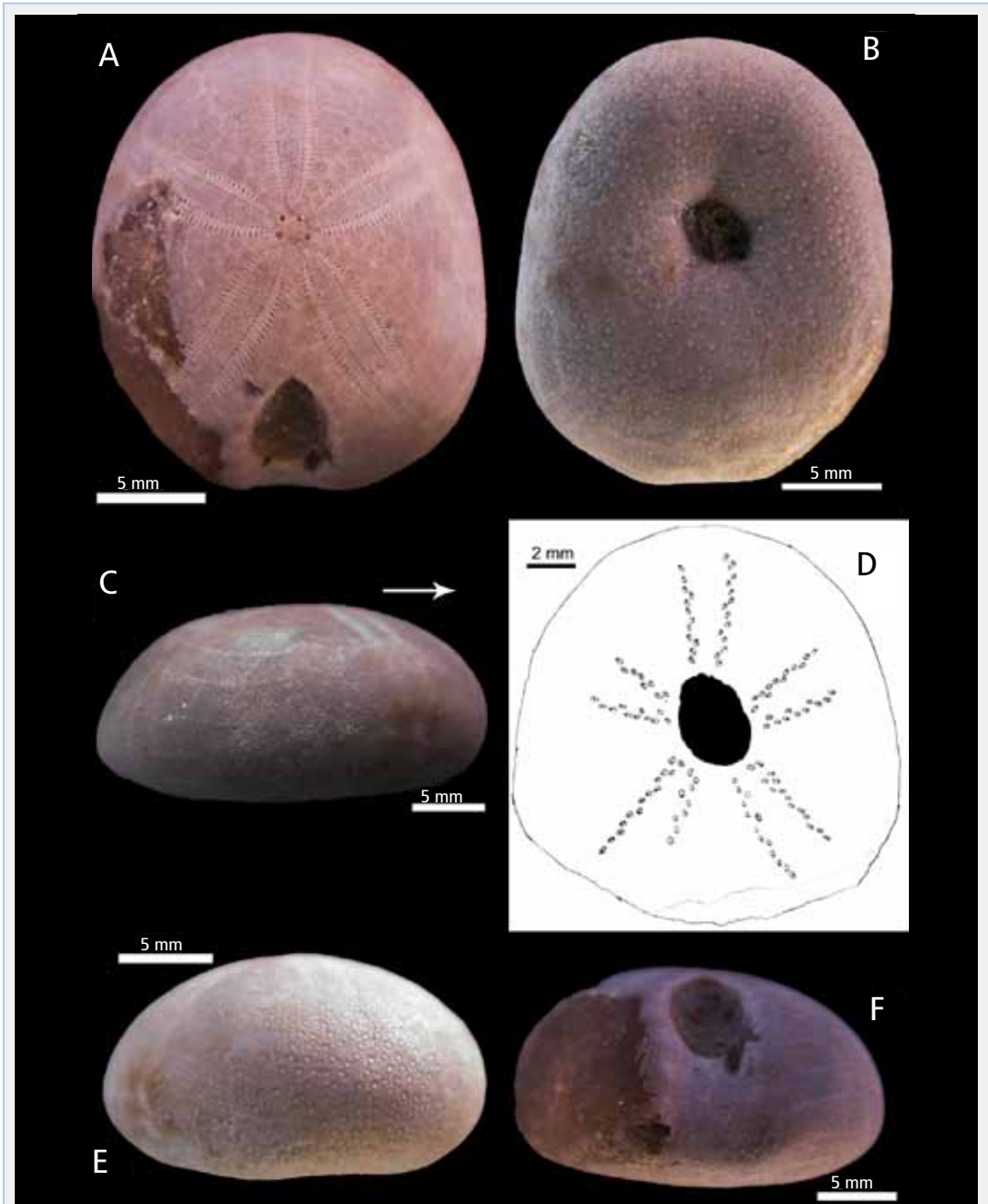
Estrat tipus: Barremià superior; Fm. Artoles.

Raó del nom: dedicat a l'equinòleg Manuel Saura Vilar per la seua contribució al coneixement



**FIGURA 7.** *Plagiochasma saurai* sp. nov. del Barremià del Forcall (Conca del Maestrat). Holotip MGB 73986. A: vista apical. B: vista oral. C: detall del sistema apical. D: vista anterior. E: vista lateral. F: vista posterior. La fletxa indica la part anterior. Muntatge: V. Gual.

**FIGURE 7.** *Plagiochasma saurai* sp. nov. from the Barremian of el Forcall (Maestrat Basin, Spain). Holotype MGB 73986. A: apical view. B: oral view. C: apical system detail. D: anterior view. E: lateral view. F: posterior view: The arrow shows the anterior side. Assembly: V. Gual.



**FIGURA 8.** *Plagiochasma saurai* sp. nov. del Barremià del Forcall (conca del Maestrat). ADN010. **A:** vista apical. **B:** vista oral. **C:** vista lateral. **E:** vista anterior. **F:** vista posterior. MGB 73987. **D:** dibuix del peristoma i els fil·lodes. La fletxa indica la part anterior. Muntatge: V. Gual.

**FIGURE 8.** *Plagiochasma saurai* sp. nov. from the Barremian of el Forcall (Maestrat basin, Spain).ADN010. **A:** apical view. **B:** oral view. **C:** lateral view. **D:** the peristome and phylloides drawings. **E:** anterior view. **F:** posterior view. MGB 73987. **D:** the peristome and phylloides drawings. The arrow show anterior side. Assembly: V. Gual.

dels equinoïdeus, especialment, de la conca del Maestrat.

### Diagnosi

*Plagiochasma* menut amb periprocte gran, acuminat davant i arrodonit darrera. Peristoma oblic de contorn subpentagonal amb el diàmetre màxim en l'eix interambulacre 2 ambulacre V. Fil·lodes poc desenvolupats, estrets. La distribució dels tubercles primaris és irregular.

### Descripció

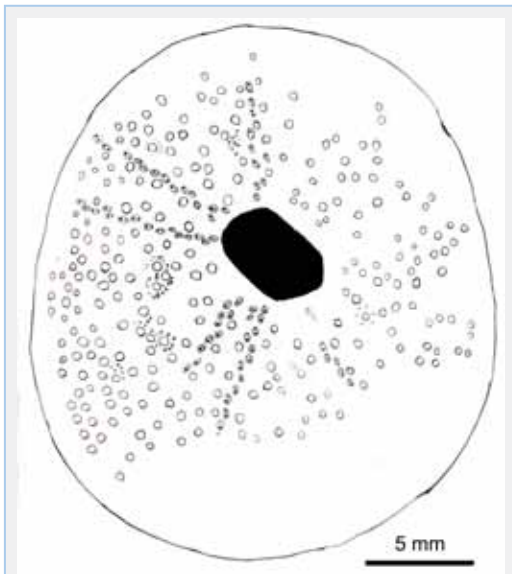
Exemplars de 10-22 mm de longitud i 9-19 d'amplada (87% de la longitud de la corona) (Taula 3). Són de contorn ovalat amb la màxima amplada situada cap al terç posterior de la longitud de la corona. L'alçada és aproximadament un 47% de la longitud. Les vores són arrodonides i el punt més alt se situa al sistema apical, que està desplaçat cap endavant respecte al centre. El perfil lateral és arrodonit tant a la part anterior com a la posterior i quasi recte al centre (Fig. 7E, 8C). La corona és

arrodonida per davant en vista apical, molt suauament escotada en la part posterior (Fig. 8A). La superfície oral és plana i s'enfonsa cap al peristoma (Fig. 7B, 8B)

El sistema apical és compacte, tetrabasal, etmolític, amb 4 gonòporus i amb un placa genital 2 engrandida que sobresurt i les altres plaques genitals més reduïdes. No hi ha plaques complementàries al sistema apical. La distància entre els gonòporus 1 i 4 és major que la que hi ha entre el 2 i el 3 (Fig. 7C). El sistema apical està desplaçat cap endavant a un 40% de la vora anterior respecte de la longitud de la corona. El periprocte s'obri a la superfície aboral ben separat del sistema apical. Està situat en un solc anal curt, ample i no molt profund que s'allarga fins la vora posterior. El periprocte s'obri a un 22% de la vora posterior respecte a la longitud de la corona i està separat del sistema apical a una distància equivalent al 27% de la longitud de la corona. Té forma allargada longitudinalment, amb una amplada del 57% de la seua longitud; apuntat per la part anterior i arrodonit per la posterior (Fig. 7A, 8A).

Els pètals són desiguals en longitud i llargs, i s'estenen aproximadament entre un 72-82% de la distància radial entre l'àpex i l'àmbit. Els pètals I i V són més llargs que els altres. Són lleugerament lanceolats, i es tanquen un poc en la zona distal, però romanen oberts (Figs 7A, 8A). El pètal III és quasi completament paral·lel (Fig. 7D). Els pètals posteriors acaben al nivell de la meitat del periprocte. La zona interporífera és ampla, les zones poríferes són més estretes. En les sèries de porus interiors i exteriors, aquests són ovalats i subiguals o moderadament més llargs els externs. L'holotip (21,3 mm de longitud) té 43 parells de porus als pètals I i V; 34 als pètals II, IV i III. Totes les plaques ambulacrals tenen doble porus.

Fil·lodes poc desenvolupats, estrets, composts de parells de porus arrengrats en dues sèries molt pròximes una de l'altra en cada mig ambulacre, amb només 2/3 parells de porus en la sèrie interior clarament separats; després les sèries queden com si estigueren fusionades en la part distal al peristoma i per cada dues parelles de porus més externes n'hi ha una de més interna (Fig. 8D, 9). En cada



**FIGURA 9.** *Plagiochasma saurai* sp. nov. del Barremià del Forcall (Conca del Maestrat). Holotip MGB 73986, dibuix del peristoma i els fil·lodes.

**FIGURE 9.** *Plagiochasma saurai* sp. nov. from the Barremian of el Forcall (Maestrat basin, Spain). Holotype MGB 73986, peristome and phylloides drawing.

parell de porus, aquestos són desiguals, el distal al peristoma és més gran. No hi ha porus buccals.

El peristoma és lleugerament anterior al centre, sobri al 44% de la longitud de la corona respecte a la vora anterior, és oblic, de contorn subpentagonal i la màxima distància està entre l'interambulacre 2 i l'ambulacre V, cap al qual apunta. (Fig. 7B, 8B). Borlets no desenvolupats.

La distribució dels tubercles és irregular amb zones on s'acumulen els tubercles primaris i zones on només n'hi ha de secundaris (Fig. 7B, 9). Els tubercles primaris són menuts, amb l'arèola enfonsada i no s'aprecia que estiguen perforats. Hi ha tubercles secundaris tant en l'anell escrobicular com entre els tubercles principals. Els tubercles són lleugerament més grans a la superfície oral que a l'apical. (Figures 7, 8 i 9)

#### *Diagnosis.*

*Plagiochasma* small sized with big periproct, acuminate anteriorly and rounded posteriorly. Peristome oblique, subpentagonal in outline, with maximum distance inter interambulacrum 2 to ambulacrum V. Phyllodes poorly developed, narrow. The distribution of primary tubercles irregular.

#### *Description*

Specimens are 22-10 mm in length and 19-9 mm in width (87% of test length) (Table 3). They are ovate in outline with the widest part of the test towards the third posterior. Test height is approximately 47% of the test length. The sides are rounded and the tallest point on the test is just in the apical system and lies anterior to the centre. In lateral profile, it is rounded in both anterior and posterior, quasi straight to centre (Fig 7E, 8C). Rounded anterior in apical view and slightly indented posterior (Fig. 8A). The oral surface is flat and sunken towards the peristome (Fig. 7B, 8B).

The apical system is compact, tetrabasal and ethmolytic, with 4 gonopores and with an enlarged and raised genital plate 2 and other genital plates that are more reduced. No complementary plates in the system. Distance between gonopores 1 and 4 is more than distance between

gonopores 2 and 3 (Fig. 7C). The apical system lies towards the anterior, some 40 % of the test length away from the anterior border. The periproct opens on the aboral surface, well separated from the apical system. It lies in a short, wide and shallow sulcus that runs to the posterior border. The periproct opens 22% of the test length from the posterior border and is separated from the apical system by a distance 27% of the test length. It is longitudinally elongate, width is 57% of periproct length. It is acuminate anterior and rounded posterior (Fig. 7A, 8A).

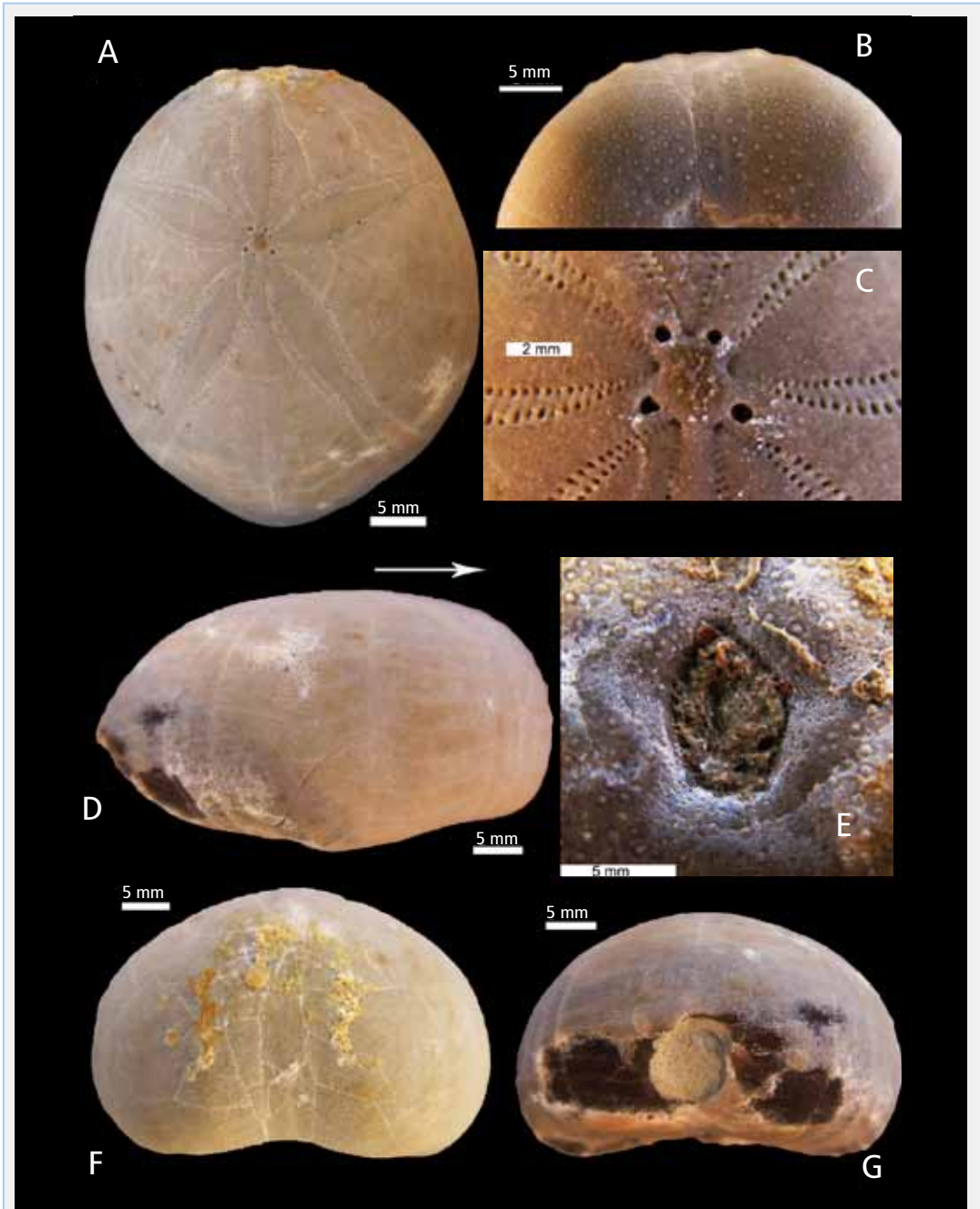
Petals are unequal in length and long, extending approximately 72-82% of the radial distance from the apex to ambitus. Petals V and I are longer than the others. They are weakly lanceolate, tapering slightly distally but remaining open (Fig. 4A, 4G, 5A). The petal III is quasi completely parallel (Fig. 7D). The posterior petals terminate at the level of the middle periproct. Interporiferous zones are wide, poriferous zones are narrower. Inner and outer series of pores are oblong and subequal or slightly longer than the outer ones. In the holotype (21,3 mm length) there are 43 pore-pairs in the petals I and V; 34 pore-pairs in the petals II, IV and III. All ambulacral plates with double pores.

The phyllodes are poorly developed, narrow and composed of pore-pairs arranged in two series very close to one another, in each half-ambulacrum, with only 2/3 pore-pairs in the inner series clearly separated. Then series continues fused distally and every two external pore-pairs there is one pore-pair most interior (Fig. 8D, 9). In each pore-pair the pores are unequal, the distal one to peristome is greatest. There are no buccal pores.

The peristome is slightly anterior of centre, opening 44% of the test length from the anterior border; oblique, subpentagonal in outline, with maximum distance between the interambulacrum 2 to ambulacrum V, towards which it tapers. (Fig. 7B, 8B). Bourrelets not developed.

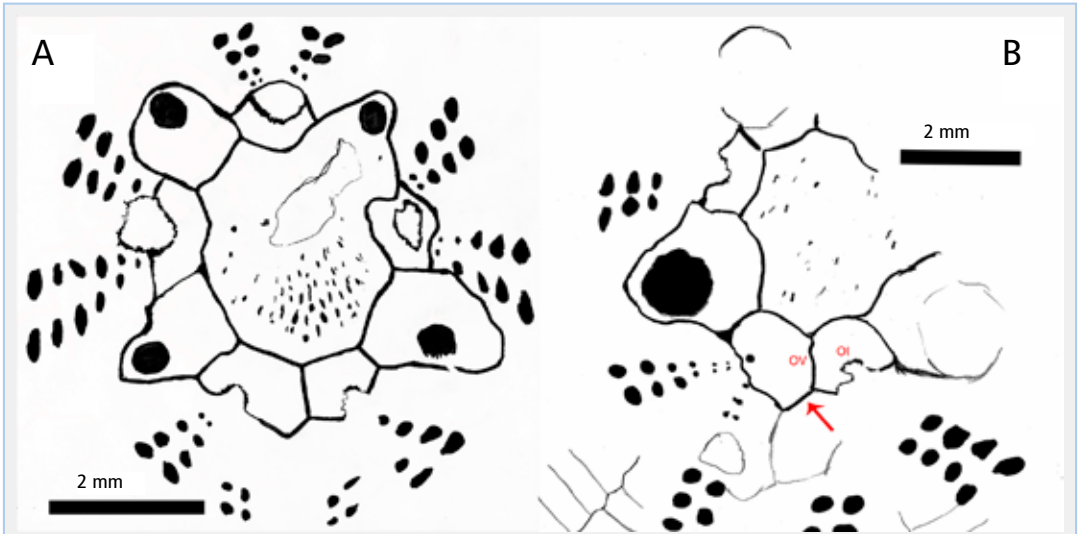
The distribution of the primary tubercles is irregular, with zones where primary tubercles





**FIGURA 10.** *Pygorhynchus royoï* (Lambert, 1935) del Barremià del Forcall (conca del Maestrat). ADN PR-TF-07. A: vista apical. B: detall dels tubercles orals. C: detall del sistema apical. D: vista lateral. F: vista anterior. G: vista posterior. ADN PR-TF-01. E: detall del peristoma i fil·lodes. La fletxa indica sentit anterior. Muntatge: V. Gual.

**FIGURE 10.** *Pygorhynchus royoï* (Lambert, 1935) from the Barremian of el Forcall (Maestrat Basin, Spain). ADN PR-TF-07. A: apical view. B: detail of the oral tubercles. C: detail of the apical system. D: lateral view. F: anterior view. G: posterior view. ADN PR-TF-01. E: detail of the peristome and phyllodes. The arrow shows the anterior side. Assembly: V. Gual.



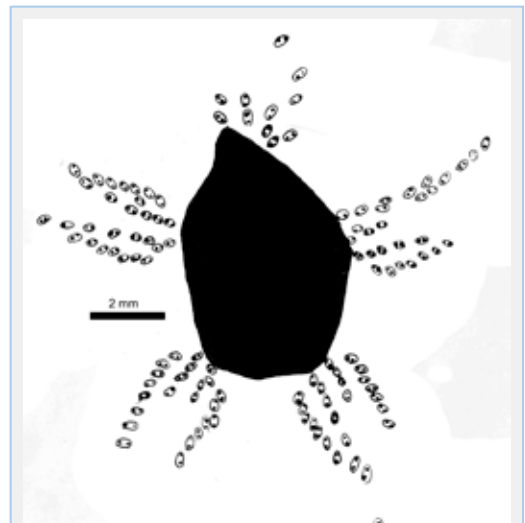
**FIGURA 11.** *Pygorhynchus royoi* (Lambert, 1935) del Barremià de Cincorres (Conca del Maestrat). Dibuixos del sistema apical. A: ADN PR-CP-01. B: ADN PR-CP-30. OV: placa ocel-lar V sencera amb el porus. OI: placa ocel-lar I.

**FIGURE 11.** *Pygorhynchus royoi* (Lambert, 1935) from the Barremian of Cincorres (Maestrat basin, Spain). Apical system drawings. A: ADN PR-CP-01. B: ADN PR-CP-30. OV: enterocular plate V. OI: ocular plate I.

accumulate and zones with only secondary tubercles (Fig. 7B). Primary tubercles are small with the areola sunken, apparently no perforated. There are fine secondary tubercles, in the scrobicular ring and between primary tubercles. Tubercles are slightly larger on the adoral surface than on the adapical.

*Diferències amb altres espècies*

El gènere *Plagiochasma* es diferencia fàcilment d'altres neognatostòmats de la conca del Maestrat pel peristoma de forma obliqua, asimètric, que el separa entre altres del gènere *Nucleolites*, que té el peristoma de contorn pentagonal i simètric com la nova espècie descrita en el mateix jaciment, de la qual també se separa per uns pètals posteriors més llargs i una corona no tan ampla. Del gènere *Pygorhynchus*, amb qui comparteix el peristoma oblic, es distingeix perquè aquest té el periprocte marginal o inframarginal, com l'espècie *P. royoi* del mateix jaciment, que el té marginal.



**FIGURA 12.** *Pygorhynchus royoi* (Lambert, 1935) del Barremià del Forcall (conca del Maestrat). ADN PR-TF-01, dibuixos del peristoma i dels fil·lodes.

**FIGURE 12.** *Pygorhynchus royoi* (Lambert, 1935) from the Barremian of el Forcall (Maestrat basin, Spain). ADN PR-TF-01, peristome and the phyllodes drawing.



*P. saurai* es diferencia de *P. olfersii* (L. Agassiz, 1836) de l'Hauterivià de Suïssa i França, perquè aquesta darrera espècie, en vista lateral, resulta més inflada, molt més cònica i té el contorn posterior poligonal.

Se separa de *P. campicheanus* (d'Orbigny, 1856) del Barremià de Suïssa, perquè aquesta espècie, segons la descripció original d'Orbigny (1855-1860), és de mida més gran, més alta (concretament un 54% de la longitud davant un 46% de la nova espècie) i en vista posterior té una forma cònica; té la màxima amplada al centre mentre que *P. saurai* la té al terç posterior; a més, el peristoma és més menut i el periprocte és apuntat en la part distal, mentre que en *P. saurai* és arrodonit.

*P. grasanus* (d'Orbigny, 1855) té el contorn posterior poligonal i el punt més alt molt posterior.

Es distingeix de *P. faringdonensis* (Wright, 1875) de l'Aptià superior del Regne Unit perquè aquesta espècie té el periprocte quasi marginal, un solc anal molt curt i la part posterior abruptament escotada.

*P. ricordeanus* (d'Orbigny, 1855) té els costats quasi paral·lels, més rectes i la base fortament ondulada;

en vista posterior presenta dos concavitats (d'Orbigny, 1854-1860, Pl. 951, figs 6-10) mentre que la superfície oral de *P. saurai* és regularment plana.

*P. excentricus* (Pictet & Renevier, 1858), de l'Aptià europeu, és molt més alt ( $H/L > 80\%$ ) i té el periprocte visible en la vista oral (Villalba, 2003).

La nova espècie se separa de *P. texanum* Smith & Rader, 2009, de l'Albià de Texas (USA), perquè aquesta és subcònica de perfil, té els tubercles de distribució uniforme, peristoma triangular i no se li aprecien fil·lodes.

Família PYGAULIDAE Lambert, 1905

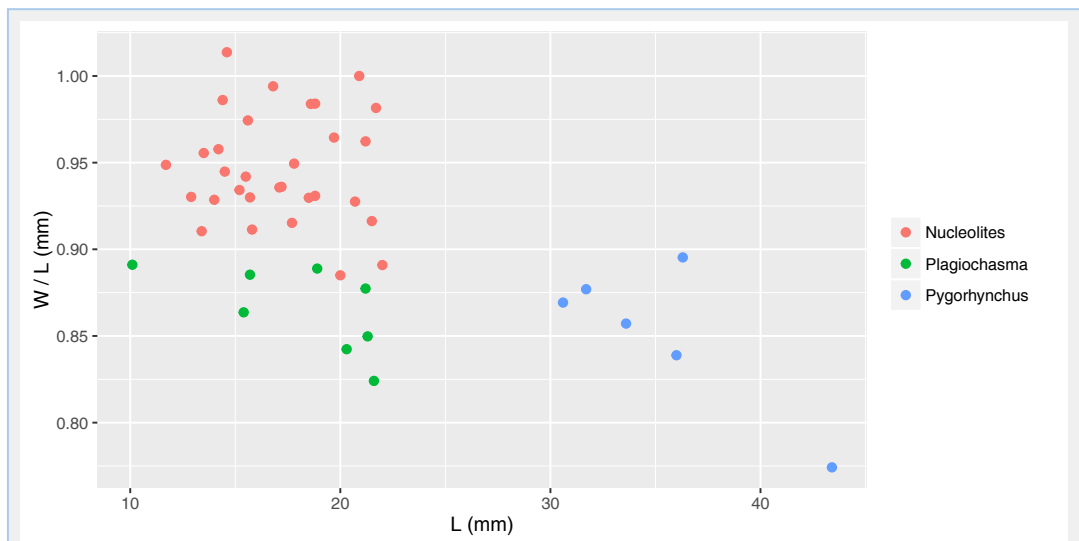
Gènere *Pygorhynchus* L. Agassiz, 1839.

Espècie tipus *Catopygus obovatus* L. Agassiz, 1836, per designació posterior de Lambert, 1898,

*Pygorhynchus royo* (Lambert, 1935)

Fig. 10A-G, 11A-B, 12,

v 1935 *Botriopygus royo* Lambert: 524, pl. VIII, fig. 8-9.



**FIGURA 13.** Comparació biomètrica entre *Nucleolites usoi* sp. nov., *Plagiochasma saurai* sp. nov. i *Pygorhynchus royo* (Lambert, 1935), del Barremià del Forcall (conca del Maestràt). L: longitud de la corona; W/L: amplada de la corona / longitud de la corona.

**FIGURE 13.** Biometric comparison between *Nucleolites usoi* sp. nov., *Plagiochasma saurai* sp. nov. and *Pygorhynchus royo* (Lambert, 1935), from the Barremian of el Forcall (Maestràt basin, Spain). L: test length; W/L: test width/test length.

1937 *Botriopygus royoi* Lambert, Bataller: 592.  
 1947 *Botriopygus royoi* Lambert, Bataller: 154, fig. 187 (les mateixes de Lambert).  
 1978 *Botriopygus royoi* Lambert, Kier & Lawson: 78.  
 1991 *Pygorhynchus (Botriopygus) royoi* Lambert, Villalba: 516.  
 1993 *Pygorhynchus (Botriopygus) royoi* Lambert, Villalba: 464.  
 v 2000 *Botriopygus royoi* Lambert, Saura & García: 22, lám. 7, fig. 64-66.  
 2007 *Botriopygus royoi* Lambert, Saura & Castany: 31 i 34.

2013 *Pygorhynchus royoi* (Lambert), Forner et al.: 95, Fig. 3 i 4.

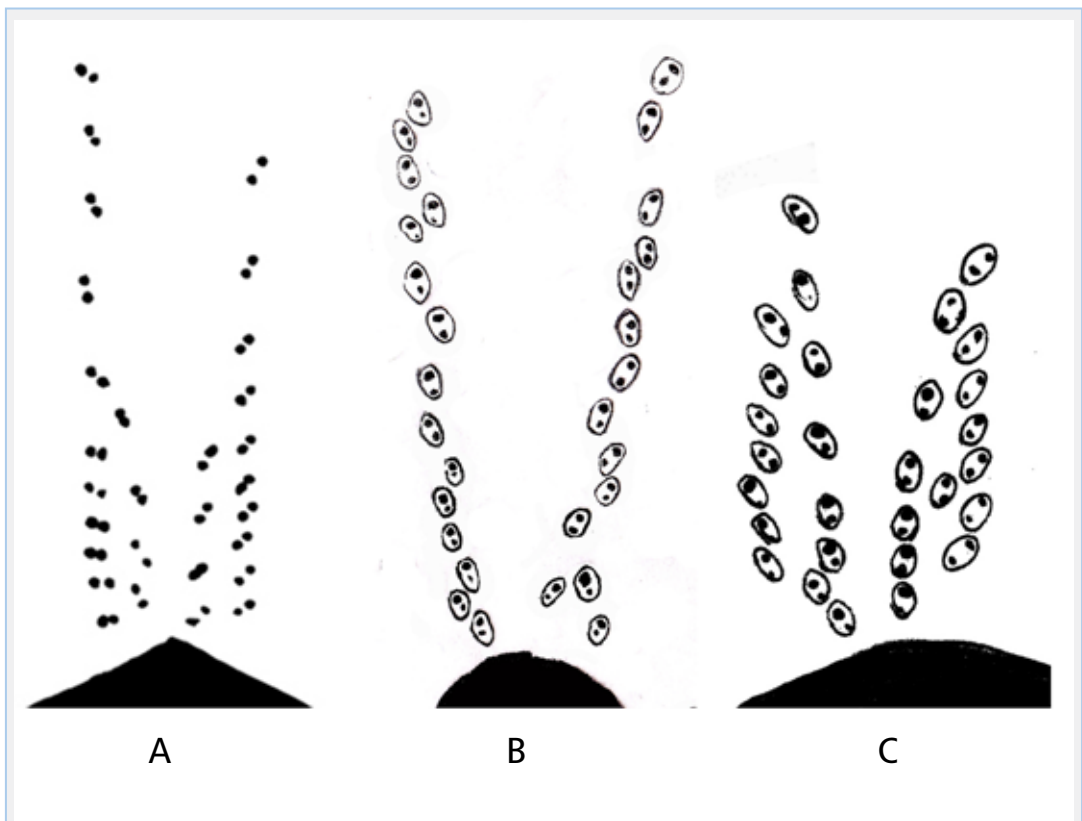
2014 *Pygorhynchus royoi* (Lambert), Saura & García: 130, lám. 32-2a-c. (Taula 4)

#### Material estudiat

Holotip: MNCNI-12306 del Museu Nacional de Ciències Naturals de Madrid. 9 exemplars del jaciment del Barranc de la Torre Folch. 58 exemplars de la localitat tipus: Cinctorres.

Localitat tipus: Cinctorres (els Ports).

Estrat tipus: Barremià; Fm. Artoles, segons Forner et al. (2013).



**FIGURA 14.** Dibuixos dels fil·lodes dels neognatostòmats del Barremià del Forcall (conca del Maestrat). **A:** holotip MGB 73982 *Nucleolites usoi* sp. nov., ambulacre III; **B:** holotip MGB 73986 *Plagiochasma saurai* sp. nov., ambulacre IV; **C:** ADN PR-CP-01 *Pygorhynchus royoi* (Lambert, 1935), ambulacre IV. Muntatge: V. Gual.

**FIGURE 14.** Phylloides drawings of the neognathostomates from the Barremian of el Forcall (Maestrat basin, Spain). **A:** holotype MGB 73982 *Nucleolites usoi* sp. nov., ambulacrum III. **B:** holotype MGB 73986 *Plagiochasma saurai* sp. nov., ambulacrum IV. **C:** ADN PR-CP-01 *Pygorhynchus royoi* (Lambert, 1935), ambulacrum IV. Assembly: V. Gual.

Diagnosi. Veure Forner et al. (2013). (Figures 10, 11 i 12)

#### *Descripció esmenada*

Exemplars mitjans/grans de 43,4-30,6 mm de longitud i 33,6-26,6 d'amplada (85% de la longitud de la corona) (Taula 4). Són de contorn ovalat amb la màxima amplada situada cap al terç posterior de la longitud de la corona (a un 39%); un poc apuntats en la part posterior i arrodonits per davant, encara que l'ambulacre III està un poc deprimat al marge anterior i l'escota molt lleugerament (Fig. 10A). L'alçada és aproximadament un 56 % de la longitud, el punt més alt el té en la zona apical, excèntric cap endavant. Les vores són arrodonides. La superfície oral és còncava en la vista anterior i posterior i s'enfonsa cap al peristoma (Fig. 10F, 10G).

El sistema apical és compacte i tetrabasal, amb un placa genital 2 engrandida que toca a les altres tres, però aquestes últimes no es toquen entre si, separades per aquesta i les plaques ocel·lars que són grans, de la meitat de la mida de les genitals 2, 3 i 4. Aquestes plaques ocel·lars són de contorn vagament pentagonal, i tenen el porus circular i menut en la part externa (Fig. 11B); les plaques ocel·lars IV i V confronten entre elles. No hi ha placa genital 5. No hi ha plaques complementàries al sistema. El sistema apical és hemilític (semi-etmolític) (Fig. 11), la placa genital 2 separa la 1 i la 4, però no les ocel·lars I i V que estan en contacte; amb 4 gonòporus de forma circular, excèntrics cap al exterior de la placa genital. (Fig. 10C). La distància entre els gonòporus 1 i 4 és un poc major que la que hi ha entre el 2 i el 3. El sistema apical està desplaçat cap endavant a un 33% de la vora anterior respecte de la longitud de la corona. El periprocte s'obri a la part inferior del marge posterior, just després que la corona haja assolit el punt màxim posterior i gira un poc cap a darrera, encarat un poc cap a baix; és ovalat, longitudinal i l'ample representa un 70% de la seua llargària.

Els pètals són amples i llargs, desiguals entre ells, tant en l'amplada com en la llargària, i es tanquen un poc en el punt més distal, però romanen oberts (Fig. 10A). En longitud, s'estenen aproximadament entre un 65-76% de la distància radial entre l'apex i l'àmbit; els pètals V i I són més llargs que

els altres (12,4 mm de mitjana per n: 7); els pètals II i IV mesuren 11,0 mm de mitjana, mentre que l'imparell, el més curt, fa 9,0 mm. En amplada, el pètal III és més estret (un 11,4 % de la longitud) que els pètals I i V (un 13,7%) i aquestos més que els pètals II i IV (14,4%), que són els més amples. Els porus ambulacrals són allargats, els interns la meitat de llargs que els externs. L'espai interporífer és el doble d'ample que el porífer. Dins de cada zona porífera, entre cada parells de porus ambulacrals, queda un espai tan gran o més com el que ocupen els porus externs, espai que, quan s'acosta a l'àmbit (molt abans, en el cas del I i el V), és a dir, quan es tanca el pètal, es va estremint per finalment quedar molt junts el parell de porus, que esdevenen, aleshores, circulars i molt menuts en formació vertical, paral·lels, per continuar fins a prop dels peristoma on es desdoblen en els fil·lodes. L'angle que formen els pètals I i V és d'uns 40°. L'exemplar figurat (Fig. 10A, ADN PR-TF-07), que mesura 33,6 mm de longitud, té 50 parells de porus en els ambulacres I i V; 46 en els II i IV; i 38 en el III. Totes les plaques ambulacrals tenen doble porus.

Fil·lodes composts de parells de porus arrencats en dues sèries (Fig. 12) en cada mig ambulacre, que acaben convergint; tenen 4-6 parells de porus en la sèrie interior i de 10 a 12 parells de porus en la sèrie externa. La sèrie interior s'acosta més al peristoma. Algun parell se'n surt de l'alineació. En cada parell de porus, el distal al peristoma és un poc més gran. No hi ha porus bucals.

El peristoma és anterior al centre, s'obri a un terç de la longitud de la corona respecte a la vora anterior, és un poc oblic, de contorn pentagonal, més alt que ample (Fig. 10E). Existeixen borlets, però poc desenvolupats.

La distribució dels tubercles és regular. Els tubercles primaris són menuts, amb l'arèola enfonsada, i no s'aprecia que estiguen perforats. Hi ha tubercles secundaris tant en l'anell escrobicular com entre els tubercles principals. Els tubercles són lleugerament més grans i evidents en la superfície oral que en l'apical (Fig. 10B).

Distribució geogràfica: Cinctorres, localitat tipus, i el Forcall. De moment, cal considerar l'espècie com a un endemisme de la conca del Maestrat.

Distribució estratigràfica: Barremià.

#### Notes

La reduïda població de *P. royo* del jaciment del Forcall (9 exemplars) presenta unes dades molt semblants a les de la localitat tipus de Cinctorres (Forner et al., 2013), com es pot apreciar en la taula 5. La població forcallana no té exemplars tan grans com la cinctorrana, però les característiques principals morfològiques no presenten variacions significatives. La relació W/L és quasi semblant: 85 % en la població del Forcall per 84% en la població de Cinctorres; la raó H/L és del 56% (contra 52%); i l'amplada dels pètals és pràcticament idèntica i amb la mateixa jerarquia de les mides: un poc més amples els pètals II i IV que els I i el V i clarament més estret el III. Les petites diferències es deuen, potser, a variacions ontogèniques o intraespecífiques. La població del Barranc de Torre Folch encaixa perfectament en l'espècie descrita per Lambert.

La suposada placa genital 5, que va indicar Lambert (1935), s'ha pogut comprovar que no existeix per la troballa d'algun exemplar de la localitat tipus on es veuen parcialment línies de sutures de les plaques i es pot reconstruir el sistema apical teòric, per la qual cosa queda clara la no existència de la placa genital 5, així com que unes plaques ocel·lars grans separen les plaques genital 1, 3 i 4 entre sí, configurant un sistema apical hemilític (Fig 11). Les plaques ocel·lars I i V (Fig. 11B) són molt grans la qual cosa, afegida al mal estat de conservació dels escassos exemplars, pot haver creat la confusió de Lambert (1935). En l'holotip no es podia apreciar el sistema apical (Forner et al., 2013: fig. 3F). El peristoma presenta una certa varietat en l'orientació, i en tot cas és moderadament oblic, i té un contorn aproximadament pentagonal, que fa comprensible la suposició de Lambert (1935), segons la qual podria ser pentagonal regular. Les noves dades confirmen la pertinença de l'espècie al Barremià. (Taula 5)

## Discussió

És possible que una de les causes de la poca atenció dels especialistes que han rebut les famílies dels Nucleolitidae L. Agassiz & Desor 1847 i

Pygaulidae Lambert, 1905 haja estat, en primer lloc, l'escassetat d'exemplars que presenta normalment el registre fòssil i, en segon lloc, la dificultat de trobar bons exemplars on es puguin apreciar totes les seues característiques. Per exemple, el contorn del peristoma i els fil·lodes, que resulten caràcters importants per a la seua determinació i que, atesa la concavitat de la superfície oral, acostumen a aparèixer coberts de matriu. Tot i això, un treball persistent de recerca en el camp i un esforç renovat en el laboratori, en la neteja, pot permetre avançar en el seu coneixement. Només dues característiques, la forma del contorn del peristoma i la situació del periprocte (Taula 6), són suficients per a diferenciar fàcilment els 3 neognatostòmats trobats al jaciment estudiat. Tot i això, s'han volgut donar un conjunt de caràcters i mesures complementaries que permeten determinar exemplars no complets o amb algun caràcter no observable. A la figura 13 es mostra un gràfic de núvol de punts amb representació de la longitud (L) i la raó entre l'amplada i la longitud W/L, que dibuixa la separació de les 3 espècies per aquestes variables. Els fil·lodes també presenten notables diferències en les tres espècies (Fig. 14), però només excepcionalment apareixen exemplars on es poden apreciar.

## Agraïments

A Robin Marchant, conservador del Musée cantonal de géologie, Lausanne (Suisse) per les facilitats i les fotografies dels holotips de *P. olfersii* (d'Orbigny, 1836) i *P. campicheanus* d'Orbigny, 1856). A Manuel Saura i Juan Antonio García, per les fotos dels seus exemplars i per deixar-me consultar material de les seues col·leccions. A Vicent Gual, per la confecció de les làmines. A Ximo Segura, per l'ajuda en el treball de camp de recol·lecció, la posterior neteja d'exemplars i la generosa donació dels seus millor exemplars per dipositar als museus. A Carl Nugent, per la correcció dels textos en anglès. Als revisors que, amb els seus suggeriments, han contribuït a millorar el text inicial. A Jaume Gallemí, pel seus consells. A la Fundació Caixa Castelló, pel seu recolzament a la recerca del topotips de Castelló, que va permetre retrobar a la seua localitat tipus, Cinctorres, l'espècie *Pygorhynchus royo*.

## Bibliografia

- Acadèmia Valenciana de la llengua. Corpus toponímic. <http://www.avl.gva.es> (consultada el 19/12/2015).
- Agassiz, L. & Desor, P. J. E. 1846-1847. Catalogue rai-

sonné des familles, des genres, et des espèces de la classe des échinodermes. Annales des Sciences Naturelles, Troisième Série, Zoologie : 6 (1846): 305-374, pls. 15-16; 7 (1847): 129-168; 8 (1847): 5-35, 355-380.

**Bataller, J.R. 1937.** Catàleg de les espècies fòssils noves del Cretàc de Catalunya i d'altres regions. Arxius de l'Escola Superior d'Agricultura de Barcelona, Vol III, Fasc. III: 581-619. Escola Superior d'Agricultura, Barcelona.

**Bataller, J.R. 1947.** Sinopsis de las especies nuevas del Cretácico de España. Anales de la Escuela de Peritos Agrícolas. Vol.VI: 2-186. Barcelona.

**Bover-Arnal, T., Moreno-Bedmar, J. A., Frijia, G., Pasqual-Cebrian, E. & Salas, R. 2016.** Chonostratigraphy of the Barremian-Early Albian of the Maestrat Basin (E Iberian Peninsula): integrated strontium-isotope stratigraphy and ammonoid biostratigraphy. Newsletters on Stratigraphy, vol. 49/1: 41-68.

**Calzada, S. 1989.** Gasterópodos del Aptiense inferior de Forcall (Castellón, España). Batalleria, 2: 3-22.

**Calzada, S., Gurrea, I. & Casanova, S. 1989.** Sobre un excepcional Tetragramma dubium (Equinoides cretácico). Batalleria, 2: 43-46.

**Canérot, J. 1974.** Recherches géologiques aux confins des chaînes Iberiques et Catalane (Espagne). Thèse Toulouse, 1974. Enadimsa, Trab. De Tesis, n° 4: 517 pp.

**Canérot, J., Cuny, P., Pardo, G. Salas, R., & Villena, J. 1982.** Ibérico Central Maestrazgo. In A. Garcia Ed.: El Cretácico en España: 273-344. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.

**D'Orbigny, A. 1855-1860.** Paléontologie française. Description mollusques et rayonnés fossiles. Terrain Crétacé. Tome sixième (terminée par G. Cotteau). Échinoides irréguliers. 596 pp., pls. 801-1006. Librairie Victor Masson. Paris.

**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, Lawrence (EUA).

**Forner, E. 2014.** Primera cita de *Pygurus (Pygurus) montmolini* (L. Agassiz, 1836) (Echinodermata: Echinoidea) a Ares del Maestrat. Nemus, 4: 143-147.

**Forner, E., Castany, J., Gual, V. & Saura, M. 2013.** Revisió de *Botriopygus royo* Lambert, 1935, un equinoideu de l'Aptià de Cinctorres (els Ports). Nemus, 3: 93-100.

**Forner, E., Saura, M. & Bayot, J. 2014.** Un equinid singular (Echinoidea: Cassiduloidea) del Barremià d'Ares del Maestrat. Nemus, 4: 149-155.

**Gallemlí, J. 1988.** 9 Els Equinodermes. In R. Folch i Guillèn (Ed.) Història natural dels Països Catalans, Vol. 15, Registre fòssil: 357-380. Fundació Enciclopèdia Catalana, Barcelona.

**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) ammonitebiostratigraphy in the Maestrat Basin (E Spain).

Journal of Iberian Geology 40 (1): 99-112.

**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.

**Ikins, W. 1940.** Some Echinoids from the Cretaceous of Texas. Bulletins of American Paleontology, 25 (90): 58-79.

**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, vol. 2: U493-U523. The Geological Society of America and the University of Kansas. Lawrence (Kansas, USA).

**Kier, P. M. & Lawson, M. H. 1978.** Index of Living and Fossil Echinoids 1924-1970. Smithsonian Contributions to Paleobiology, 34. 182 pp. Smithsonian Institution Press. Washington.

**Kroh, A. 2010.** Index of Living and Fossil Echinoids. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, serie A 112: 195-470.

**Kroh, A. & Smith, A.B. 2010.** The filogeny and classification of post-Paleozoic echinoids. Journal of Systematic Palaeontology, Vol. 8 (2): 147-122.

**Lamarck, J.B. 1801.** Systeme des Animaux sans vertebres, ou tableau général des classes, des ordres et des genres de ces animaux; Présentant leurs caractères essentiels et leur distribution, d'après la considération de leurs rapports naturels et de leur organisation, et suivant l'arrangement établi dans les galeries du Muséum d'Hist. Naturelle, parmi leurs dépouilles conservées. Précédé du discours d'ouverture du Cours de Zoologie, donné dans le Muséum National d'Histoire Naturelle l'an 8 de la République. pp. i-viii, 1-432. Paris.

**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.

**Lambert, J. & Thiéry, P. 1909-1925.** Essai de nomenclature raisonnée des échinides. 607 pp., 15 pls. Librairie Septime Ferrière. Chaumont.

**López, J. 2007.** Hallazgo de *Imerites giraudi giraudi*, ammonítico barremiense, en las "arcillas de Morella". Consecuencias. Batalleria, 13: 53-56.

**Matthews, S.C. 1973.** Notes on open nomenclature and synonymy lists. Palaeontology, 16(4): 713-719.

**Melville, R.V. & Durham, J.W. 1966.** Skeletal morphology. In: Treatise on invertebrate paleontology. Part U. Echinodermata 3. Volume 1 (Moore, ed.), the Geological Society of America & the University of Kansas, New York: U220-U257.

**Royo, C. 1995.** Un nuevo árcido del Aptiense de Forcall. Batalleria, 5: 51-53.

**Picte, J. F. & Renevier, E. 1858.** Description des fossiles du terrain aptien de la Prtr-du-Rhône et des environs de Ste. Croix. Paléontologie Suisse, 1<sup>er</sup> ser. Genève-Bâle-Lyon.

**Salas, R. 1986.** El cicle Cretaci inferior al marge oriental d'Iberia. In R. Folch i Guillèn (Ed.) *Història Natural dels Països Catalans, Geologia I*. Vol. 1: 333-349. Fundació Enciclopèdia Catalana. Barcelona.

**Salas, R. 1987.** El Malm i el Cretaci inferior entre el Massís de Garraf i la serra d'Espadà. Anàlisi de conca. Tesi doctoral, p. 345, Universitat de Barcelona.

**Salas, R. i Guimerà, J. 1996.** Rasgos estructurales principales de la cuenca cretácica inferior del Maestrazgo (Cordillera Ibérica oriental). *Geogaceta*, 20 (7): 1704-1706.

**Salas, R., Martín-Closas, C, Querol, X., Guimerà, J. & Roca, E. 1995.** Evolución tectonosedimentaria de las cuencas del Maestrazgo y Aliaga-Penyagolosa durante el Cretácico Inferior. In R. Salas & C. Martín-Closas (Ed.): *El Cretácico Inferior del nordeste de Ibèria; Guia de campo de las excursiones científicas realizadas durante el III colòquio del Cretácico de España, Morella 1991: 13-94*. Publicacions Universitat de Barcelona. 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, Castelló de la Plana.

**Saura, M. & García, J.A. 2000.** Equínidos del Aptiense del Maestrazgo y zonas limítrofes. *Cidaris*, 17-18: 10-33.

**Saura, M. & García, J.A. 2014.** Neognathostomata II Cassiduloida-Echinolampadoïda. *Nomochirus*, 5. 327 pp, 104 lám. Associació Paleontològica i mineralògica d'Onda. Onda.

**Septfontaine, M. 1995.** Catalogue des types paléontologiques déposés au Musée cantonal de Géologie, Lausanne. *Memories de Géologie (Lausanne)*, 26. 76 pp. Institut de Géologie et Paléontologie, Université de Lausanne. Lausanne (Suisse).

**Smith, A.B. 1981.** Implications of lantern morphology for the phylogeny of post-Paleozoic echinoids. *Paleontology* 24: 779-801.

**Smith, A.B. 2001.** Probing the cassiduloid origins of clypeasteroid echinoids using stratigraphically restricted parsimony analysis. *Paleobiology*, 27(2): 392-404.

**Smith A.B. & Kroh, A.** The echinoid directory. Natural History Museum. <http://www.nhm.ac.uk> (consultada el 18/12/2015).

**Smith, A. B. & Rader, W. 2009.** Echinoid diversity, preservation potencial and sequence stratigraphical cycles in the Glen Rose Formation (early Albian, Early Cretaceous), Texas, USA. *Paleobio Palaeoenviron*, 89: 7-52.

**Villalba, M.P. 1991.** Revisión de los equínidos del Cretácico Inferior y Medio Español. Tesi doctoral. Universitat Complutense de Madrid. 714 pp, 33 Pl. <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 1991. Facsímil autoritzat i reproduït pel Servei de Reprografia de la Editorial de la Universitat Complutense de Madrid en 1993. 568 pp. 33 lám. Universitat Complutense de Madrid. Madrid.

**Villalba, M. P. 2003.** 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). 2014. *Historical Biology: An International Journal of Paleobiology*, DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/08912963.2013.874422>

**Wright, T. W. 1855-1878.** Monograph of the British fossil Echinodermata of the oolite formations, vol I, the Echinoids, 481 pp, 43 pl. London.

Rebut el 17 de juliol 2016. Acceptat l'1 de setembre 2016

Institució / Institution	<i>N. usoi</i> núm.	<i>P. saurai</i> núm.
Museu de Geologia de Barcelona (MGB);	MGB 73982-5	MGB 73986-8
Museu de Geologia de la Universitat de València (MGUV)	MGUV-30037	MGUV-30038
Museu de la Valltorta de Tírig (MV)	9754	9755
Col·lecció Paleontologia d'Onda (CMMPMO)	CMMPMO-P377	CMMPMO-P378
Col·lecció Ateneu de Natura (ADN)	ADN-009	ADN-010
Musée cantonal de géologie, Lausanne (MGL).	MGL 97805	MGL 97806

**TAULA 1.** Identificació del paratips de *Nucleolites usoi* sp. nov. i *Plagiochasma saurai* sp. nov. i les institucions on es dipositen.

**TABLE 1.** Identification of *Nucleolites usoi* sp. nov. and *Plagiochasma saurai* sp. nov. paratypes and institutions where they are kept.

Mesures (Fig. 4)	Holotip	Mitjana	Desviació estàndard	n	Màxim	Mínim
L	20,7	17,10	2,94	31	22	11,7
W	19,2	16,18	2,80	31	21,3	11,1
H	9,3	7,88	1,22	31	10,1	6
MWp	6,2	5,90	0,95	30	8,2	3,9
W/L	0,93	0,95	0,03	31	1,01	0,89
H/L	0,45	0,46	0,02	31	0,51	0,41
MWp/L	0,30	0,35	0,04	30	0,42	0,29
IPI	6,1	5,51	1,29	27	8	3,7
IPII	6,0	5,58	1,10	24	8,2	3,8
IPIII	6,9	5,35	1,09	25	7,8	3,4
ppl	5,1	4,50	0,77	21	5,8	3,2
ppw	2,7	2,49	0,23	21	2,9	2,1
A° I-V	50	44,9	4,32	25	53	36
ptw	3,7	3,26	0,55	25	4,4	2,4
ptl	3,2	2,55	0,43	25	3,6	1,7
ppw/ppl	0,53	0,56	0,07	21	0,70	0,46
ppl/L	0,25	0,266	0,04	21	0,35	0,20
ptw/ptl	1,16	1,285	0,12	25	1,65	1,09
ptl/L	0,15	0,154	0,02	25	0,19	0,12
ADDa	8	6,403	1,16	30	8,6	4,2
ADDa/L	0,39	0,378	0,03	30	0,45	0,31
rDAI	11,7	10,8	1,42	26	13,9	8,3
rDAII	10,2	8,37	1,26	26	10,3	5,9
rDAIII	9,6	7,31	1,35	26	9,8	4,7
IPI / rDAI	0,52	0,50	0,07	26	0,64	0,42
IPII / rDAII	0,59	0,64	0,06	23	0,77	0,49
IPIII / rDAIII	0,72	0,71	0,11	24	1,00	0,56
ppDp	9,1	7,95	1,10	28	10,2	6,3
DADpp	5,2	4,67	1,05	29	6,5	2,8
ptDa	7,9	6,42	1,10	28	8,3	3,9
ptDa/L	0,38	0,38	0,03	28	0,45	0,32
sal	4,8	4,18	0,90	22	5,7	2,7
ppDp/L	0,44	0,46	0,03	28	0,53	0,39
DADpp/L	0,25	0,27	0,03	29	0,35	0,21

**TAULA 2.** Mesures en mm de *Nucleolites usoi* sp. nov. del Barremià del Forcall (els Ports, conca del Maestrat). Veure Fig. 4 per entendre les mesures.

**TABLE 2.** Dimensions in mm of *Nucleolites usoi* sp. nov. from the Barremian of el Forcall (els Ports; Maestrat Basin; NE Spain). Refer to Fig. 4 for an understanding of the dimensions.



Mesures (Fig. 4)	Holotip	Mitjana	Desviació estàndard	n	Màxim	Mínim
L	21,3	18,06	4,05	8	21,6	10,1
W	18,1	15,41	2,93	10	18,6	9
H	9,5	8,36	1,71	10	9,9	4,5
MWp	6,6	6,03	1,44	8	8,1	3,4
W/L	0,85	0,87	0,02	8	0,89	0,82
H/L	0,45	0,46	0,02	8	0,50	0,45
MWp/L	0,31	0,34	0,03	8	0,38	0,29
IPI	8,8	7,68	1,65	8	9,2	4,1
IPII	8	6,64	1,45	9	8,5	3,7
IPIII	7,9	6,76	1,75	7	9,3	4
ppl		5,10	0,88	7	6,1	3,5
ppw		2,93	0,65	7	3,9	2
A° I-V	48	47,5	4,28	8	54	42
ptw	3,6	3,26	0,52	9	3,9	2,4
ptl	4	3,56	0,70	9	4,4	2,4
ppw/ppl		0,57	0,06	7	0,64	0,48
ppl/L		0,41	0,31	4	0,88	0,22
ptw/ptl	0,9	0,92	0,08	9	1,04	0,80
ptl/L	0,19	0,19	0,03	7	0,24	0,15
ADDa	8,6	7,18	1,63	10	9	4,4
ADDa/L	0,40	0,40	0,04	8	0,46	0,32
rDAI	12,8	10,63	2,25	8	12,9	6,2
rDAII	10,8	8,66	1,68	9	10,8	5
rDAIII	10	8,26	1,73	8	10,1	5
IPI / rDAI	0,69	0,72	0,06	8	0,80	0,65
IPII / rDAII	0,74	0,77	0,05	9	0,85	0,71
IPIII / rDAIII	0,79	0,82	0,05	7	0,92	0,77
ppDp	8,7	7,39	1,32	8	9,3	5
DADpp	5,8	4,91	1,31	8	6,4	2,2
ptDa	9	8,01	1,66	10	10,1	4,4
ptDa/L	0,42	0,44	0,01	8	0,47	0,42
sal		4,01	0,91	7	5	2,5
ppDp/L	0,41	0,42	0,04	8	0,50	0,36
DADpp/L	0,27	0,27	0,02	8	0,30	0,22

**TAULA 3.** Mesures en mm de *Plagiochasma saurai* sp. nov. del Barremià del Forcall (els Ports, conca del Maestrat). Veure Fig. 4 per entendre les mesures.

**TABLE 3.** Dimensions in mm of *Plagiochasma saurai* sp. nov. from the Barremian of el Forcall (els Ports; Maestrat Basin; NE Spain). Refer to Fig. 4 for an understanding of the dimensions.

Mesures (Fig. 4)	Mitjana	Desviació estàndard	n	Màxim	Mínim
L	35,97	3,95	9	43,4	30,6
W	29,92	2,72	6	33,6	26,6
H	18,55	2,26	4	21,3	15,8
MWp	13,96	2,24	7	16,8	10,5
W/L	0,85	0,04	6	0,90	0,77
H/L	0,56	0,04	4	0,60	0,52
MWp/L	0,39	0,03	7	0,42	0,34
IPI	12,37	1,51	7	15,2	10,7
IPII	11,04	1,56	7	13,6	9,4
IPIII	9,01	0,90	7	10,4	7,9
ppl	5,96	0,30	5	6,3	5,6
ppw	4,14	0,30	5	4,5	3,7
A° I-V	38,3	8,31	8	45	25
ptw	4,63	0,55	3	5,0	4,0
ptl	6,23	0,81	3	6,7	5,3
ppw/ppl	0,70	0,07	5	0,75	0,59
ppl/L	0,20	0,05	2	0,24	0,17
ptw/ptl	0,74	0,01	3	0,75	0,73
ptl/L	0,20	0,01	2	0,21	0,19
ADDa	11,90	1,21	7	13,8	10,3
ADDa/L	0,33	0,02	7	0,38	0,31
rDAI	18,97	1,93	7	21,9	16,7
rDAII	14,53	1,12	7	16,7	13,6
rDAIII	12,01	1,35	7	14,8	10,8
IPI / rDAI	0,65	0,03	7	0,69	0,62
IPII / rDAII	0,76	0,09	7	0,88	0,65
IPIII / rDAIII	0,75	0,05	7	0,82	0,70
PIw	4,90	0,75	8	5,9	4,1
PIIw	5,14	0,81	8	6,3	4,1
PIIIw	4,04	0,56	7	4,9	3,4
PIw/L	0,14	0,01	8	0,15	0,12
PIIw/L	0,14	0,01	8	0,16	0,13
PIIIw/L	0,11	0,01	7	0,13	0,10
ppDp	7,50	1,84	2	8,8	6,2
DADpp	23,40	3,12	5	27,7	19,4
ptDa	11,13	0,67	3	11,7	10,4
ptDa/L	0,31	0,01	3	0,33	0,31

**TAULA 4.** Mesures en mm de *Pygorhynchus royoi* (Lambert, 1935) del Barremià del Forcall (els Ports, conca del Maestrat). Veure Fig. 4 per entendre les mesures.

**TABLE 4.** Dimensions in mm of *Pygorhynchus royoi* (Lambert, 1935) from the Barremian of el Forcall (els Ports; Maestrat Basin; NE Spain). Refer to Fig. 4 for an understanding of the dimensions.

<i>Pygorhynchus royo</i> Lambert, 1935 Mesures en mm (dimensions in mm)	Longitud (length)	Amplada (width)	Alçada (height)	H/L	W/L	PIw/L	PIIw/L	PIIIw/L
Holotip MNCNI-12308 mesures Lambert	55	45	36	0,65	0,82			
Holotip MNCNI-12308 mesures Forner	56,7	46,5	28,9	0,51	0,82			
n Forner et al., 2013: jaciment Cincorres n	52	20	11	11	20	18	21	18
Mitjana (mean)	43,22	35,44	22,04	<b>0,52</b>	<b>0,84</b>	<b>0,134</b>	<b>0,138</b>	<b>0,114</b>
Desviació estàndard (standard deviation)	4,35	2,72	2,80	0,06	0,03	0,01	0,01	0,01
Màxim (maximum)	57	41,2	26,4	0,62	0,89	0,16	0,16	0,14
Mínim (minimum)	32	29,7	18,9	0,41	0,78	0,11	0,12	0,10
n Aquest treball: jaciment el Forcall	9	6	4	4	6	8	8	7
Mitjana (mean)	36,0	29,9	18,6	<b>0,56</b>	<b>0,85</b>	<b>0,137</b>	<b>0,144</b>	<b>0,114</b>
Desviació estàndard (Standard deviation)	4,0	2,72	2,26	0,04	0,04	0,01	0,01	0,01
Màxim (maximum)	43,4	33,6	21,3	0,60	0,90	0,15	0,16	0,13
Mínim (minimum)	30,6	26,6	15,8	0,52	0,77	0,12	0,13	0,10

**TAULA 5.** Comparació de les mesures de *Pygorhynchus royo* (Lambert, 1935) del Barremià del Forcall (els Ports, conca del Maestrat) i de la localitat tipus Cincorres (els Ports, conca del Maestrat). **PIw**: amplada màxima del pètal I. **L**: longitud de la corona.

**TABLE 5.** Comparison of the dimensions in mm of *Pygorhynchus royo* (Lambert, 1935) from Barremian of el Forcall (els Ports; Maestrat basin; NE Spain) and of the type location, Cincorres (els Ports; Maestrat basin; NE Spain). **PIw**: Petal I maximum width. **L**: test length.

Diferències (Differences)	<i>N. usoi</i>	<i>P. saurai</i>	<i>P. royo</i>
Posició del periprocte (Periproct position)	Supramarginal	Supramarginal	Marginal
Forma del peristoma (Peristome form)	Pentagonal	Obliqua	Obliqua
Longitud màxima (Maximum length)	22	21,6	57,0
H/L	0,46	0,46	0,56
W/L	0,95	0,87	0,85
Angle pètals I-V (Petals I-V angle)	45°	48°	38°
Longitud pètals I, II, i III (petals length I, II, III)	PI=PII=PIII	PI>PII=PIII	PI>PII>PIII

**TAULA 6.** Diferències entre els neognatostòmats del jaciment del Barranc de la Torre Folch (el Forcall, els Ports) del Barremià de la conca del Maestrat.

**TABLE 6.** Differences between the neognathostomates of the outcrop of the Barranc de la Torre Folch (el Forcall, els Ports, Spain) from the Barremian of the Maestrat basin.

# Estratigrafia mesozoica i nous cefalòpodes de l'Aptià del Vendrell, sud-oest del massís del Garraf (Catalunya)

Moreno-Bedmar, J.A.<sup>1</sup>., Albalat, D.<sup>2</sup>., Mallofré, A.<sup>3</sup>., Ossó, A.<sup>4</sup>., Vilà, M.<sup>5</sup>.

1 Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, México, D.F. México. josepamb@geologia.unam.mx

2 Carrer Benvingut Sociés, 75, 2n, 43700, el Vendrell, Tarragona. dalbalat@colgeocat.org

3 Carrer General Prim, 11, 43700, el Vendrell, Tarragona. aleix.mallofre@gmail.com

4 Carrer Josep V. Foix, 12-H, 1r-1a, 43007, Tarragona, Catalunya. aosso@comt.cat

5 Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. Parc de Montjuïc, 08038, Barcelona. vilaplanella@gmail.com

En aquest treball es mostra l'estratigrafia del Mesozoic de l'extrem sud-oest del massís del Garraf i es dona a conèixer per primera vegada una associació de cefalòpodes procedents de l'Aptià (Cretaci inferior) de l'entorn del municipi del Vendrell. El Mesozoic que aflora a l'est del Vendrell està format per roques fonamentalment carbonàtiques del Kimmeridgià-Berriasià a les què se li superposen de forma discordant els dipòsits del Barremià i l'Aptià. En l'Aptià del Vendrell s'identifiquen uns ammonits i nautiloïdeus trobats a la part baixa de la unitat Margues de Vallcarca (Salas & Moreno, 2008) i se'n realitza una anàlisi biostratigràfica. També s'analitza l'estratigrafia dels materials del Cretaci inferior (Barremià superior-Aptià superior) d'aquest sector de la conca de Salou-Garraf mitjançant una correlació amb la conca veïna del Maestrat. Entre els cefalòpodes estudiats destaca la presència de l'ammonit *Pseudosaynella bicurvata* (Michelin, 1838), ja que és la primera vegada que aquesta espècie se cita al massís del Garraf, i un exemplar ben conservat del nautiloïdeu *Heminautilus lallierianus* (d'Orbigny, 1841), el segon exemplar conegut d'aquesta espècie al Garraf. Des d'un punt de vista biostratigràfic, els cefalòpodes aptians estudiats constitueixen un dels registres més antics coneguts per a la unitat Margues de Vallcarca, essent atribuïble a les biozones *Deshayesites forbesi* i *Deshayesites deshaysi* (Aptià inferior). La correlació efectuada entre les unitats litostratigràfiques del Barremià superior i l'Aptià de les conques veïnes de Salou-Garraf i del Maestrat permet assignar al Barremià terminal la part basal de la unitat Margues de Vallcarca, quan clàssicament aquesta unitat de la conca de Salou-Garraf havia estat atribuïda íntegrament a l'Aptià.

*Mots clau:* ammonits, nautiloïdeus, Aptià, conca de Salou-Garraf, Catalunya

## Mesozoic stratigraphy and new Aptian cephalopods of el Vendrell, southwest of the Garraf Massif (Catalonia).

The current work shows the Mesozoic stratigraphy of the southwestern part of the Garraf Massif and reports for the first time an Aptian (Lower Cretaceous) cephalopod assemblage from the surroundings of the town of el Vendrell. The Mesozoic outcrops to the east of el Vendrell primarily consist of carbonate rocks of Kimmeridgian-Berriasian age, which are unconformably overlain by Barremian and Aptian deposits. In the Aptian of el Vendrell, we identify ammonoids and nautiloids that were collected in the lower part of the Vallcarca Marls Unit (Salas & Moreno, 2008), and we carry out a biostratigraphic analysis. We also analyze the stratigraphy of the Cretaceous materials (upper Barremian to upper Aptian) of this area of the Salou-Garraf Basin and establish a correlation with the neighboring Maestrat Basin. Among the cephalopods studied, the presence of the ammonite *Pseudosaynella bicurvata* (Michelin, 1838) is remarkable because it is the first time that this species is quoted in the Garraf Massif. In addition, we report a well-preserved specimen of the nautiloid *Heminautilus lallierianus* (d'Orbigny, 1841), which is the second specimen of this species known in the Garraf area. From a biostratigraphic point of view, the Aptian cephalopods studied herein are some of the oldest known records of the Vallcarca Marls Unit being attributed to the *Deshayesites forbesi* and *Deshayesites deshaysi* biozones (lower Aptian). The

correlation between the upper Barremian and Aptian lithostratigraphic units among the neighboring basins Salou-Garraf and Maestrat allows us to ascribe for the first time the basal part of the Vallcarca Marls Unit to the uppermost Barremian. This latter lithostratigraphic unit of the Salou-Garraf Basin has been classically attributed to the Aptian.

*Keywords: ammonoids, nautiloids, Aptian, Salou-Garraf Basin, Catalonia*

## Introducció

Des de fa més d'un segle es coneix que l'Aptià del massís del Garraf conté restes fòssils de cefalòpodes (e.g., Almera, 1895; Kilian, 1898; Almera, 1898a i b). Aquest registre fòssil constituït per ammonits i nautiloïdeus aptians ha estat estudiat posteriorment i fins a l'actualitat (e.g., Faura i Sanz, 1923; Bataller, 1962; Calzada & Viader, 1980; Martínez et al., 1994; Calzada et al., 1996; Moreno et al., 2007; García et al., 2007; Moreno-Bedmar et al., 2009). Durant la realització d'una cartografia geològica associada al projecte Mapa Geològic de les Zones Urbanes de Catalunya 1:5000 de l'Institut Geològic de Catalunya ([http://www.igc.cat/web/ca/mapa-geol\\_geotreballs\\_gt3.html](http://www.igc.cat/web/ca/mapa-geol_geotreballs_gt3.html)) es van identificar uns ammonits i nautiloïdeus en les roques carbonàtiques del Cretaci inferior (Albalat, 2012). Malgrat la nombrosa quantitat de treballs previs, no s'havia citat una associació de cefalòpodes del Cretaci inferior en el sector sud-oest del massís del Garraf. Aquesta troballa, primerament va desencadenar l'elaboració d'un estudi detallat de l'estratigrafia del Mesozoic de l'entorn del Vendrell. Posteriorment es realitzà un estudi paleontològic dels cefalòpodes, col·lectats en tres seccions estratigràfiques del municipi del Vendrell que anomenem l'Hospital, les Mates i la Muntanyeta. Aquesta caracterització ve precedida per una descripció detallada de l'estratigrafia dels materials del Cretaci inferior (Barremià superior-Aptià superior) de l'àmbit d'estudi. Les noves dades biostratigràfiques permeten millorar la correlació cronostatigràfica de les unitats del Barremià superior i l'Aptià de la conca de Salou-Garraf amb les de la conca del Maestrat (Moreno-Bedmar et al., 2012; Garcia et al., 2014 i Bover-Arnal et al., 2016).

## Situació geogràfica i geològica

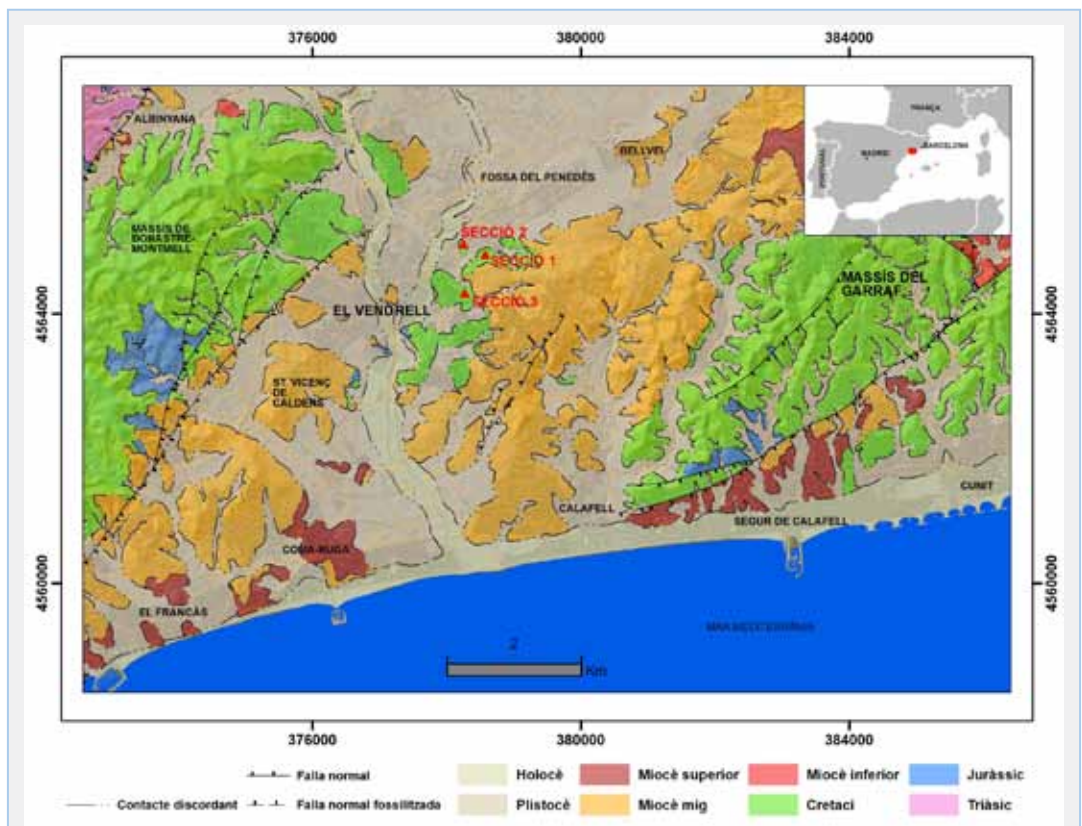
L'àmbit d'estudi se situa a la zona periurbana del municipi del Vendrell, a la costa central catalana a uns 65 km al SO de Barcelona (Figura 1). Des d'un punt de vista geològic, aquesta zona pertany al sector intern del domini central dels Catalànids (Anadón et al., 1979) més concretament, a l'àmbit central de la conca mesozoica de Salou-Garraf (Esteban, 1973). Durant el Mesozoic, l'estructura de la conca de Salou-Garraf fou condicionada per dos sistemes de fractures principals, a grans trets ortogonals, un de direcció NE-SO i l'altre NNO-SSE. Aquestes fractures controlaren la sedimentació i l'evolució paleogeogràfica de la conca, essencialment des del Juràssic fins a l'Aptià (Esteban, 1973; Esteban & Robles-Orozco, 1976 i Anadón et al., 1979). A grans trets, a la conca mesozoica de Salou-Garraf, les àrees de major subsidència es corresponen amb els massissos del Garraf i el Montmell, mentre que cap a l'oest, en l'àmbit de Salou i Tarragona es desenvolupà una plataforma soma estable. Entre ambdós sectors (àrea de Salomó) s'estableix una zona de transició amb un aprimament generalitzat de les diverses unitats litostratigràfiques (Esteban, 1973). El sector occidental de la conca de Salou-Garraf està constituït per una successió de fins a 1 km de potència de roques carbonàtiques d'edat compresa entre el Juràssic superior i el Cretaci inferior, que es varen dipositar al llarg de la segona etapa de rifting que afectà Ibèria durant el Mesozoic (Salas et al., 2001). Aquests carbonats són predominantment marins amb intercalacions de dipòsits lacustres i salobres al Berriasià superior i al Barremià (Esteban, 1973; Salas & Moreno, 2008; Moreno et al., 2008; Moreno-Bedmar et al., 2009). Les restes de cefalòpodes que es caracteritzen

en aquest estudi pertanyen a la unitat Margues de Vallcarca (Salas & Moreno, 2008). Aquestes margues s’associen a un període de transgressió marina que assolí el seu màxim a l’Aptià inferior, i comportà la sedimentació de facies pelàgiques amb ammonitis i nautiloïdeus (Anadón et al., 1979). A la conca de Salou-Garraf, la successió del Juràssic superior-Cretaci inferior reposa discordantment sobre el Triàsic i el Juràssic inferior (Esteban & Julià, 1973). El sostre de la successió ve marcat per una discontinuïtat sedimentària que s’associa a una emersió generalitzada de la plataforma que tingué

lloc durant l’Albià i la subseqüent sedimentació dels dipòsits siliciclàstics de la formació Montmell (Esteban, 1973; Moreno-Bedmar et al., 2009).

### Estratigrafia del Mesozoic de l’entorn del Vendrell

Els materials mesozoics que afloren a l’est del municipi del Vendrell corresponen a l’acabament sud-occidental del massís del Garraf que enllaça cap a l’oest amb els dipòsits també mesozoics del massís de Bonastre. Aquests materials estan coberts de



**FIGURA 1.** Mapa geològic general de l’entorn del Vendrell modificat de Albalat (2012) en què es localitzen les seccions estratigràfiques estudiades. El mapa mostra de manera simplificada els materials geològics que afloren al SO del massís del Garraf, E del massís de Bonastre i SO de la Fossa del Penedès.

**FIGURE 1.** General geological map of the surroundings of el Vendrell modified from Albalat (2012) with the location of the stratigraphic sections logged. The synthetic map shows the geological materials that crop out in the SW of the Garraf Massif, E of the Bonastre Massif and SW of the Penedès graben.

manera discordant pels dipòsits marins miocens de l’extrem SO de la fossa del Penedès i per sediments quaternaris (Fig. 1). El registre sedimentari mesozoic de l’entorn del Vendrell està constituït per una successió fonamentalment carbonàtica d’uns 270 m de potència que comprèn el període de temps Kimmeridgià-Aptià, amb una important llacuna estratigràfica entre el Berriasià superior i l’Hauterivià (Fig. 2).

Els materials aflorants més antics estan formats per un paquet mètric de dolomies grises massives a les quals se li superposen uns 30 m de calcàries dolomítiques grises ben estratificades en bancs

decimètrics/centimètrics. Aquestes calcàries contenen abundants laminacions algals i estructures mil·limètriques de porositat finestra, així com alguns estrats amb oncoïdes, seccions de caròfits i restes de gasteròpodes. La part dolomítica inferior es correlaciona amb la formació Dolomies superiors del Garraf (Salas, 1987), d’edat kimmeridgià i, la part calcària superior amb la formació de Calcàries i dolomies de la Pleta a la qual se li atribueix l’interval d’edat Kimmeridgià-Berriasià (Albrich et al., 2006). De forma discordant, sobre els materials del trànsit Juràssic-Cretaci, es disposa la sèrie barre-mo-aptiana composta per tres unitats essencialment carbonàtiques que a partir del

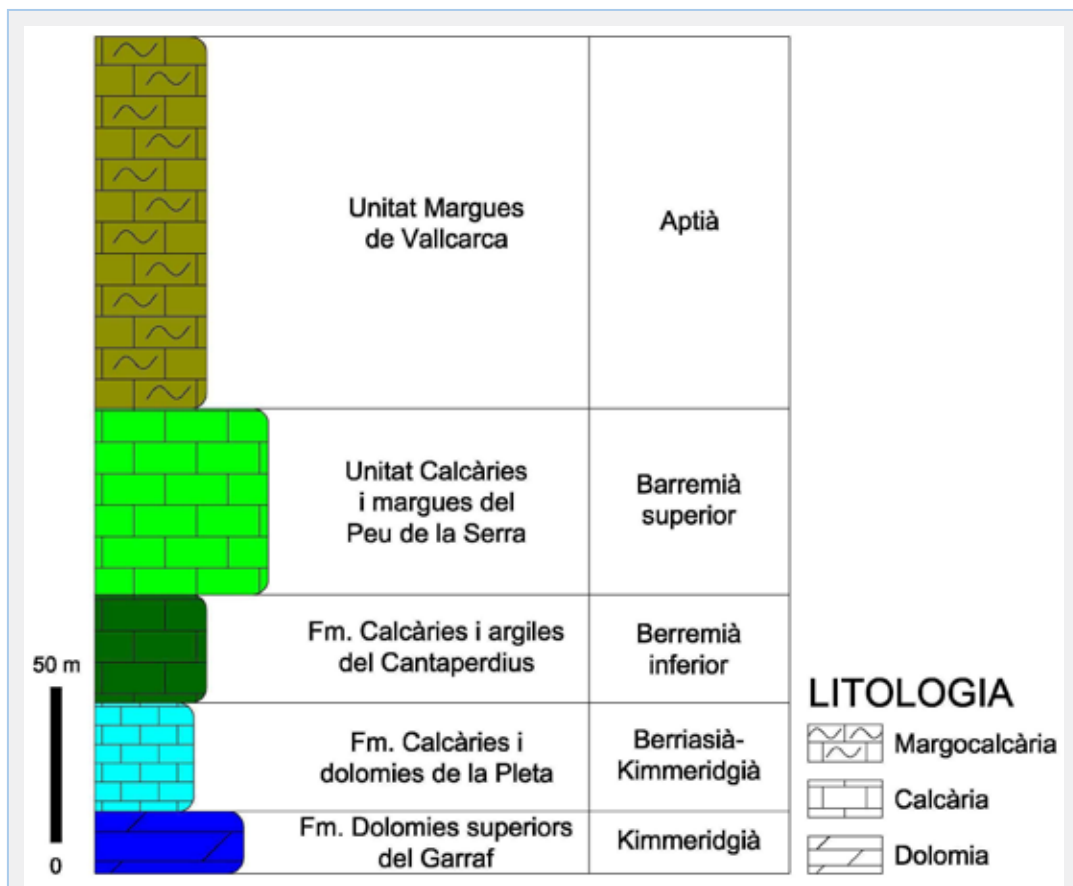


FIGURA 2. Columna estratigràfica sintètica del Mesozoic de l’extrem sud-occidental del massís del Garraf a l’est del Vendrell.

FIGURE 2. Synthetic stratigraphic column of the Mesozoic from the southwestern part of the Garraf Massif to the east of el Vendrell.



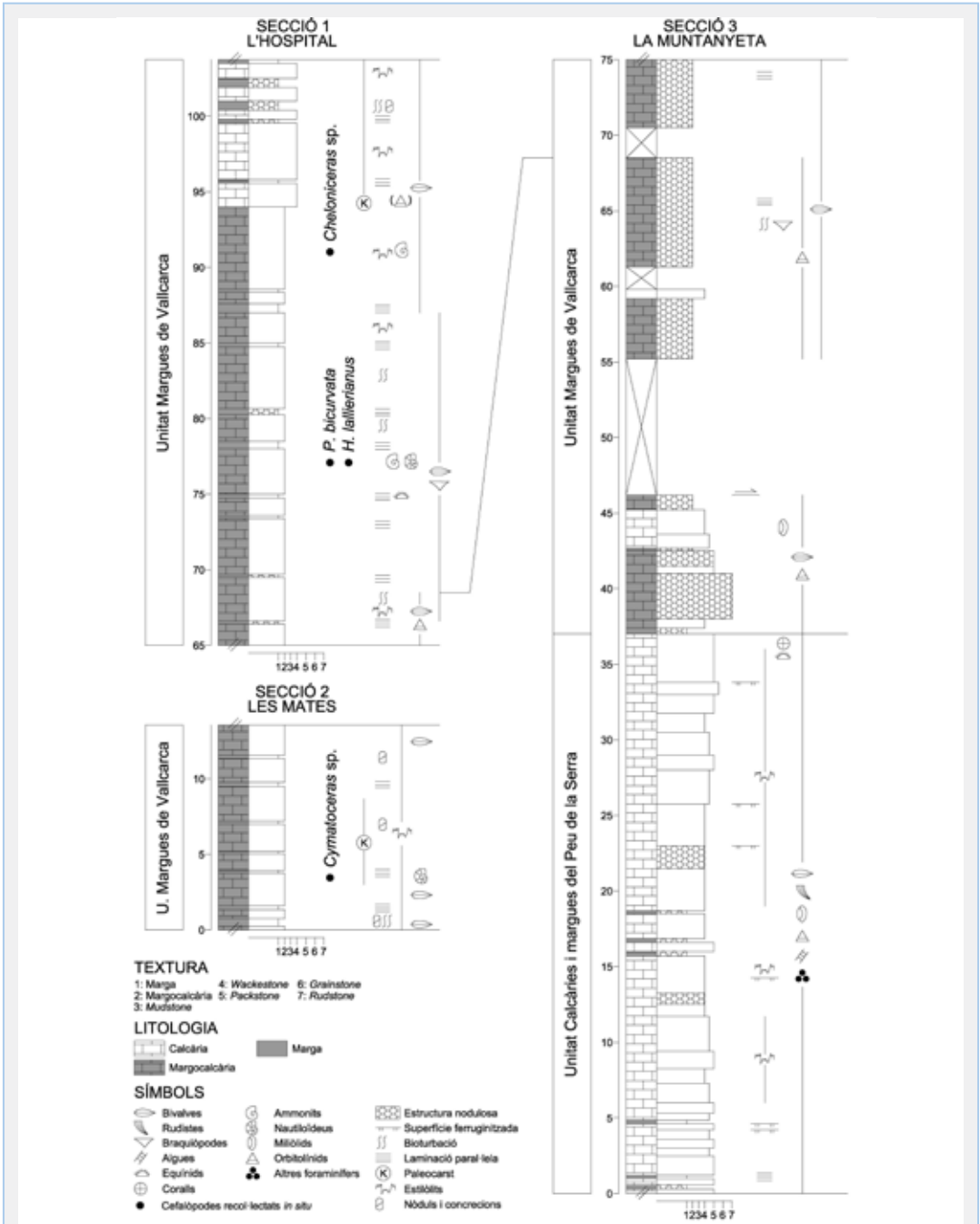


FIGURA 3. Columnes estratigràfiques del Barremià superior i Aptià inferior de l’entorn del municipi del Vendrell amb la localització del registre de cefalòpodes.

FIGURE 3. Stratigraphic sections of the upper Barremian and lower Aptian of the surroundings of el Vendrell displaying the stratigraphic position of the cephalopods collected.

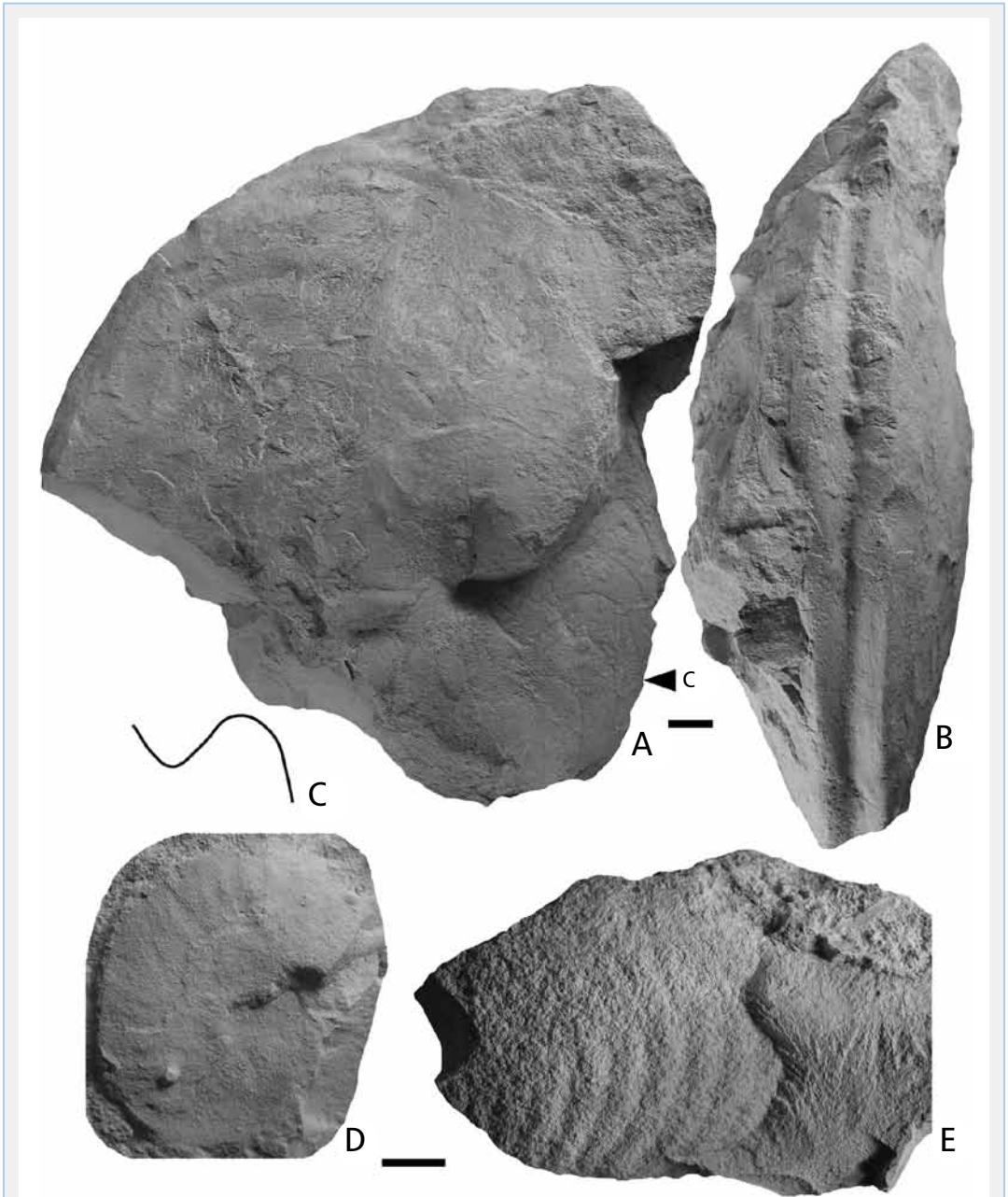
Barremià superior constitueixen una seqüència de profundització cap a sostre: unitats inferior, intermèdia i superior. La unitat inferior està constituïda per un paquet d'uns 35 m de calcàries de color gris en bancs d'ordre decimètric/mètric amb intercalacions decimètriques de margues ocre. Contenen abundants restes de caròfits, fragments de gasteròpodes i alguns bancs de condrodonts. En el conjunt de la unitat és freqüent la intercalació de nivells de crostes ferruginoses i de bretxes intraformacionals. Cap a la meitat superior de la unitat s'intercalen algunes capes d'ordre mètric de calcàries beix amb miliòlids, orbitolínids, fragments de bivalves i peloides. S'interpreta que aquests materials corresponen a dipòsits de maresma amb influència marina. Les característiques litostratigràfiques, paleontològiques i la relació geomètrica concordant amb la unitat suprajacent, suggereixen que aquesta unitat equival a la formació de Calcàries i argiles del Cantaperdius definida a la conca del Maestrat per Salas (1987), i s'atribueix al Barremià inferior (Fig. 2).

La unitat intermèdia està formada per almenys 40 m de calcàries beix, ben estratificades en bancs decimètrics/mètrics, amb algunes intercalacions margoses ocre d'ordre decimètric. El contingut fòssil és molt abundant i està representat majoritàriament per rudistes requiènid i foraminífers bentònics (essencialment miliòlids i orbitolínids). En menor mesura també s'observen equínids, algues i coralls. La litologia i el contingut fòssil suggereixen que aquests materials es varen dipositar en un ambient de plataforma marina soma. En el marc de la conca de Salou-Garraf aquests dipòsits es correlacionen amb la unitat de Calcàries i margues del Peu de la Serra, definida informalment per Salas & Moreno (2008) (Fig. 2 i 3). D'acord amb els recents treballs realitzats a la conca del Maestrat (Moreno-Bedmar et al., 2012; Garcia et al., 2014 i Bover-Arnal et al., 2016), s'interpreta que la unitat intermèdia correspon al Barremià superior. La unitat superior està constituïda per un mínim de 70 m de margocalcàries ocre i beix, ben estratificades en bancs majoritàriament d'ordre decimètric i amb intercalacions de capes centimètriques a mètriques de margues i calcàries, aquestes últimes situades principalment a sostre de la unitat. En el

conjunt dels materials destaca el canvi gradual en el contingut fòssil que es produeix cap a sostre de la unitat. La base està formada per bancs decimètrics/mètrics de margocalcàries noduloses, formades gairebé exclusivament per orbitolínids de mida centimètrica, amb alguns mol·luscs (*Neithea*) i miliòlids. Aquests macroforaminífers desapareixen gradualment cap a sostre de la unitat per donar lloc a la presència de cefalòpodes (ammonits i nautiloïdeus), un major nombre de braquiòpodes (terebratulíids i rinconèl·lids), fragments de bivalves i radioles d'equinoïdeus. Des d'un punt de vista sedimentològic, s'interpreta que els materials de la part baixa de la unitat es varen dipositar en un ambient de plataforma-talús i els del sostre en un ambient de conca pregona. La unitat es correlaciona amb la unitat de Margues de Vallcarca de la conca de Salou-Garraf (Salas & Moreno, 2008) i és d'edat aptiana (Fig. 2 i 3).

### Ammonits i nautiloïdeus

El registre fòssil de cefalòpodes procedeix de dues seccions estratigràfiques ubicades al NE del Vendrell (Fig. 1 i 3). Aquestes dues seccions amb registre de nautiloïdeus i ammonits (seccions 1 i 2, l'Hospital i les Mates, respectivament) es troben dins de la U. Vallcarca. Pel present treball s'ha col·lectat un ammonit atribuïble a l'espècie *Pseudosaynella bicurvata* (Michelin, 1838), Fig. 4D, en la secció de l'Hospital. La presència d'aquest ammonit és important, ja que es tracta de la primera troballa pel massís del Garraf. Fins aquest moment es coneixia un altre exemplar atribuïble al mateix gènere procedent de la localitat de les Mesquites, Vilanova i la Geltrú que va ser identificat únicament a nivell genèric (*Pseudosaynella* sp.) degut al seu mal estat de conservació (García et al., 2007). En la mateixa secció de l'Hospital ha estat possible observar part d'un motlle extern d'un queloniceràtid d'uns 20 cm de diàmetre màxim, possiblement atribuïble al gènere *Cheloniceras*. També s'han recol·lectat tres nautiloïdeus: dos fragments pertanyents al gènere *Cymatoceras*, Fig. 4E, i un tercer exemplar ben conservat i gairebé complet que pertany a l'espècie *Heminautilus lallierianus* (d'Orbigny, 1841), Fig. 4 A-C. En aquest nautiloïdeu és possible observar la característica depressió



**FIGURA 4.** A-B: *Heminutilus lallierianus* vistes lateral i ventral de l'exemplar PUAB 89780 i C: línia de sutura en el flanc del nautiloïdeu A; el triangle negre amb una C indica la posició de la línia de sutura dibuixada. D: *Pseudosaynella bicurvata* vista lateral de l'exemplar PUAB 89781. E: *Cymatoceras* sp. fragment ventral de l'exemplar PUAB 89783. Barra d'escala igual a 1 centímetre.

**FIGURE 4.** A-B: *Heminutilus lallierianus* lateral and ventral views of the specimen PUAB 89780 and C: suture line in the flank of the nautiloid A; the black triangle with a C indicates the position of the suture line drawn. D: *Pseudosaynella bicurvata* lateral view of the specimen PUAB 89781. E: *Cymatoceras* sp. fragmentary ventral view of the specimen PUAB 89783. Scale bar equal to 1 cm

ventral d'aquesta espècie (Fig. 4B) així com la línia de sutura (Fig. 4C). Aquestes característiques de l'exemplar del Vendrell es corresponen sense cap mena de dubte a la de l'holotip provinent de l'Aptià de Gurgy, Yonne, França, el qual ha estat il·lustrat per diversos autors posteriorment (Conte, 1980: làmina 1, Fig. 3 i 4C; Delanoy et al., 2012: làmina 5, Fig. 2A-C i Baudouin et al., 2016: làmina 29, Fig. 1), ja que en el treball original de d'Orbigny (1841), on es va descriure l'espècie, l'holotip no fou il·lustrat. La troballa de *H. lallierianus* al Vendrell és destacable ja que únicament existia un altre exemplar atribuïble a aquesta espècie de l'Aptià del Garraf (Moreno et al., 2008: fig. 4) que va ser col·lectat per Jaume Almera, però del que lamentablement se'n desconeix la localitat exacta indicant-se únicament que va ser trobat al Garraf, si bé la seva litologia el fa igualment atribuïble a la U. Vallcarca. Ambdós exemplars han estat recentment inclosos en el treball monogràfic de revisió taxonòmica dels gèneres *Heminautilus* Spath, 1927 i *Josanautilus* Martínez i Grauges, 2006 de Baudouin et al. (2016).

Els cefalòpodes aquí estudiats es troben dipositats en les Col·leccions de Paleontologia de la Universitat Autònoma de Barcelona = PUAB.

## Anàlisi biostratigràfica

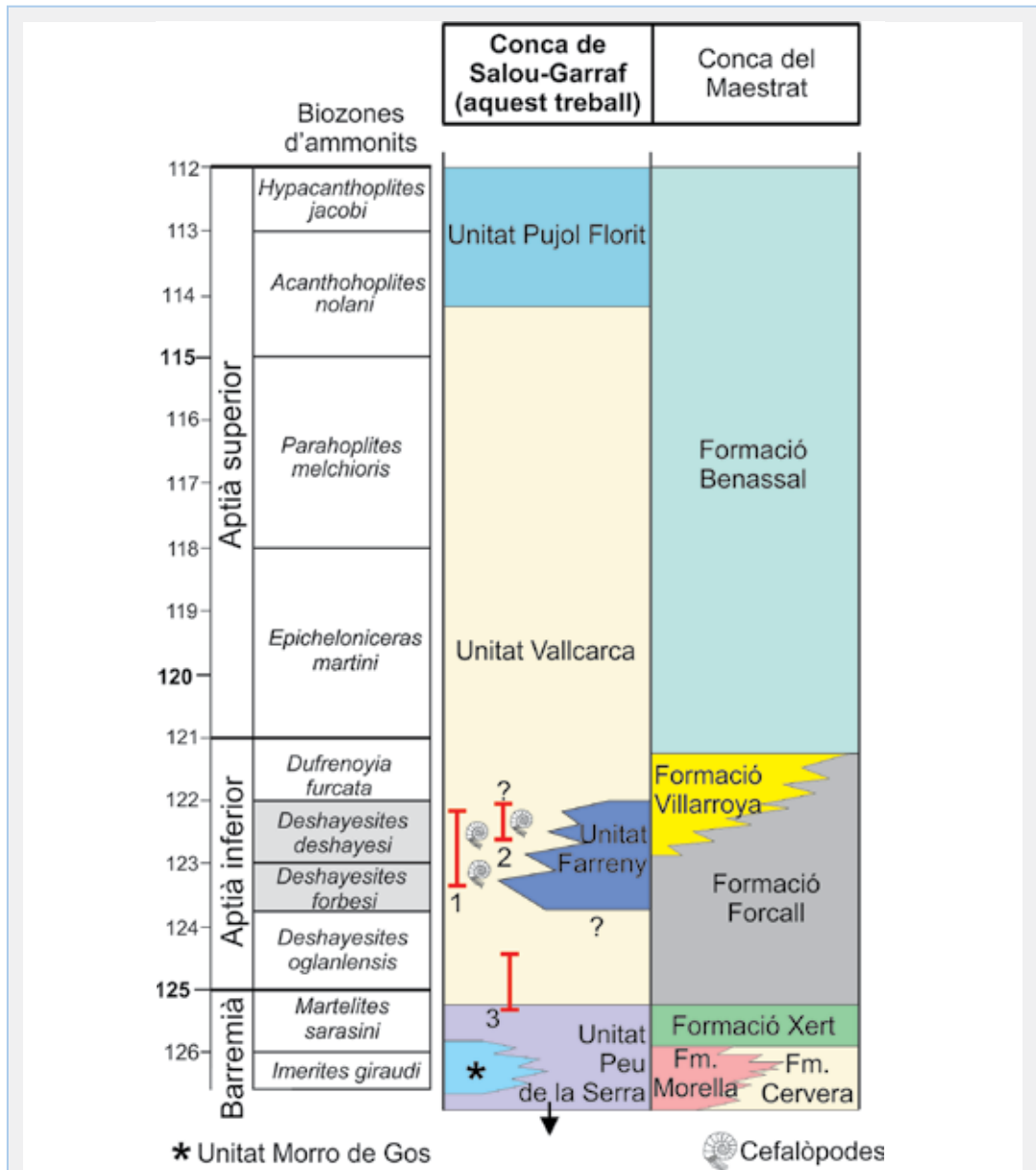
L'espècie *P. bicurvata* a Europa té una distribució estratigràfica que comprèn aproximadament gran part de l'Aptià inferior, excepte la part més baixa i més alta (e.g., Grauges et al., 2010; Moreno-Bedmar et al., 2010), si bé el seu acme es trobaria en la part mitjana-superior de la biozona de *Deshayesites forbesi* i part baixa de la biozona de *Deshayesites deshaysi*. Tots els nautiloïdeus del gènere *Heminautilus* a Europa semblen estar restringits entre el Barremià i la part superior de la biozona de *Deshayesites forbesi*, existint un esdeveniment d'extinció al final d'aquesta (Baudouin et al., 2016: figura 21). Però l'espècie *H. lallierianus* té un rang molt més restringit, que es limita a la part mitjana-superior de la biozona de *Deshayesites forbesi* (Baudouin et al., 2016) tractant-se doncs d'una espècie de nautiloïdeu amb un important valor biostratigràfic. Així doncs, els cefalòpodes *P. bicurvata* i *H. lallierianus*, que van ser col·lectats en

el mateix interval estratigràfic en la secció de l'Hospital (1), poden ser atribuïts a la part mitjana-superior de la biozona de *Deshayesites forbesi*. Per sobre d'aquests cefalòpodes en la secció de l'Hospital es va trobar un motlle extern d'un *Chelonicerases* sp., que roman in situ en l'aflorament. Les primeres espècies del gènere *Chelonicerases* apareixen també en la part mitjana-superior de la biozona de *Deshayesites forbesi* (Ropolo et al., 2008) on són molt escasses, per proliferar posteriorment en la biozona suprajacent de *Deshayesites deshaysi*, i continuen presents fins al final de l'Aptià inferior, biozona de *Dufrenoyia furcata* (e.g., Casey, 1961). La posició estratigràfica d'aquest *Chelonicerases* sp., uns 14 m per sobre de l'estrat on es van col·lectar *P. bicurvata* i *H. lallierianus*, permet inferir que la seva edat més probable correspon a la biozona de *Deshayesites deshaysi*. Així doncs, l'edat de la secció estratigràfica de l'Hospital queda ben establerta entre la part mitjana-superior de la biozona de *Deshayesites forbesi* i de la biozona suprajacent de *Deshayesites deshaysi*.

Pel que fa a les troballes de dos exemplars fragmentaris de *Cymatoceras* sp., en la secció les Mates (2) aquests nautiloïdeus no permeten inferir una edat concreta i encara menys, sent com és, que no n'ha estat possible una identificació a nivell específic, ja que el rang del gènere *Cymatoceras* és molt ampli. Així doncs, la secció 2 (les Mates), tot i no poder ser datada amb precisió, creiem que molt probablement té una edat similar a la de la secció de l'Hospital.

## Ubicació de les seccions estudiades en un panell cronostratigràfic i correlació de la conca de Salou-Garraf amb la conca del Maestrat

La U. Vallcarca posseeix un registre de cefalòpodes relativament abundant entre l'Aptià inferior terminal, biozona de *Dufrenoyia furcata*, i la part baixa de l'Aptià superior, biozona d'*Epicheloniceras martini* (e.g., Moreno, 2007; Salas & Moreno, 2008; Moreno-Bedmar et al., 2009). La secció 1, l'Hospital, presenta alguns dels cefalòpodes de l'Aptià inferior més antics coneguts per a la U. Vallcarca, ja que inclou un registre inequívoc de la biozona de *Deshayesites forbesi* (Fig. 5). La posició de la



**FIGURA 5.** Panell cronostatigràfic en el qual es mostra l’estratigrafia del Barremià superior i de l’Aptià de les conques de Salou-Garraf i del Maestrat (basat en Salas & Moreno, 2008; Moreno-Bedmar et al., 2009; Moreno-Bedmar et al., 2012; García et al., 2014; Bover-Arnal et al., 2016). Les tres seccions estratigràfiques estudiades amb les seves respectives aparicions de cefalòpodes estan ubicades en la conca de Salou-Garraf. La biozonació d’ammonits emprada és la de Reboulet et al. (2014) i les edats, en milions d’anys, són extretes de Gradstein et al. (2004).

**FIGURE 5.** Chronostratigraphic chart showing the stratigraphy of the upper Barremian and Aptian of the Salou-Garraf and Maestrat basins (based on Salas & Moreno, 2008; Moreno-Bedmar et al., 2009; Moreno-Bedmar et al., 2012; García et al., 2014; Bover-Arnal et al., 2016). The three studied stratigraphic sections, with their cephalopods occurrences, are located in the Salou-Garraf Basin. The ammonite biozonation is taken from Reboulet et al. (2014) and the ages, in millions of years, are taken from Gradstein et al. (2004).

secció 2, les Mates, és dubtosa i temptativament li assignem una edat similar a la part alta de la secció de l'Hospital (Fig. 5). La secció 3, la Muntanyeta, no conté cefalòpodes i per tant no ha pogut ser datada, però inclou el contacte entre les unitats Peu de la Serra i Vallcarca. Això permet establir una posició litostratigràfica precisa per a aquesta secció, donat que es fa servir aquest contacte entre unitats com a dàtum (Fig. 5). La posició estratigràfica ben establerta de la secció 3 fa emergir però una problemàtica important en la cronostratigrafia dels materials del Barremià superior-Aptià del Garraf, doncs la part baixa de la U. Vallcarca mai ha estat datada amb precisió. Afortunadament, aquest contacte entre les unitats Peu de la Serra i Vallcarca és molt similar a l'existent a la conca veïna del Maestrat entre les formacions Xert i Forcall (Fig. 5). Els materials de la Fm. Xert corresponen a dipòsits de plataforma marina carbonatada soma tal i com succeeix amb la U. Peu de la Serra. Per sobre s'hi disposen la Fm. Forcall, que representen el màxim transgressiu amb la presència d'organismes d'ambients marins més profunds, com per exemple ammonits i nautiloïdeus (Moreno-Bedmar et al., 2010), tal i com també succeeix en la U. Vallcarca. El contacte entre aquestes unitats, tant en les conques de Salou-Garraf com en la del Maestrat, representa un aprofundiment important de la conca que va causar l'ofegament de les plataformes carbonatades prèviament existents. Donada la proximitat de les conques i la importància regional de l'esdeveniment transgressiu és altament plausible que l'edat del contacte entre ambdues unitats sigui la mateixa tal com ja van proposar prèviament Moreno-Bedmar et al. (2009). Aquest autors van establir que aquest contacte se situava dins de l'Aptià inferior, entre les biozones de *Deshayesites oglanlensis* i *Deshayesites forbesi*, doncs aquesta era l'edat que clàssicament s'establí pel contacte equivalent a la conca del Maestrat. Però l'edat d'aquest aprofundiment generalitzat de la conca va ser posteriorment qüestionada a la conca del Maestrat (Moreno-Bedmar & Garcia, 2011; Garcia et al., 2014). Recentment (Bover-Arnal et al., 2016) ha confirmat que l'edat d'aquest contacte estava mal establerta i que en realitat l'ofegament generalitzat de les plataformes somes del Barremià superior

va tenir lloc durant el Barremià terminal. La Fig. 5 incorpora aquesta nova datació d'aquest contacte dins del Barremià terminal que correlacionem amb la conca de Salou-Garraf.

## Conclusions

Es presenta l'estratigrafia del Mesozoic de l'extrem sud-oest del massís del Garraf i es dona a conèixer per primera vegada una associació de cefalòpodes procedents de l'Aptià de l'entorn del municipi del Vendrell. El Mesozoic de l'est del Vendrell està constituït per dipòsits essencialment carbonàtics d'edat compresa entre el Kimmeridgià i l'Aptià amb una important discontinuïtat estratigràfica que comprèn tot el Neocomià.

En l'Aptià del Vendrell és destacable la presència de *Pseudosaynella bicurvata*, ja que és la primera vegada que aquesta espècie se cita al Garraf, i un exemplar ben conservat d'*Heminautilus lallierianus*, que és el segon exemplar conegut d'aquesta espècie al Garraf.

Des d'un punt de vista biostratigràfic el registre de cefalòpodes de la secció 1, l'Hospital, és un dels registres de cefalòpodes Aptians més antics coneguts per a la unitat Margues de Vallcarca, essent atribuïble a les biozones de *Deshayesites forbesi* i *Deshayesites deshayesi*.

La correlació efectuada entre les unitats litostratigràfiques del Barremià superior i l'Aptià de les conques veïnes de Salou-Garraf i del Maestrat permet assignar al Barremià terminal la part basal de la unitat Margues de Vallcarca, quan clàssicament aquesta unitat de la conca de Salou-Garraf havia estat atribuïda íntegrament a l'Aptià.

## Agraïments

Aquest treball ha estat subvencionat pel projecte CGL2015-69805-P (MINECO, FEDER, EU). Els autors volem agrair els comentaris, correccions i suggeriments realitzats pel Dr. Telm Bover-Arnal de la Universitat de Barcelona i de Rafel Matamales Andreu. També volem agrair el treball realitzat per l'editor Enric Forner que ha contribuït a millorar l'article.



## Bibliografia

- Albalat, D. 2012.** Composició dels fulls 274-134, 274-135 i 274-136 del Mapa geològic de zones urbanes de Catalunya, 1:5000. Informe tècnic de l'Institut Geològic de Catalunya, Codi: CG-020/12.
- Albrich, S., Bernaus, J.M., Boix, C., Caus, E., Martín-Closas, C., Salas, R., Vicedo, V. & Villalonga, R. 2006.** Caracterización bioestratigráfica y paleoambiental del Cretácico inferior (Berriasiense-Barremiense) del Macizo de Garraf (Cadena Costera Catalana). *Revista Española de Micropaleontología*, 38(2-3): 429-452.
- Almera, J. 1895.** Étude stratigraphique du massif crétacé du littoral de la province de Barcelone. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 23: 564-571.
- Almera, J. 1898a.** Compte-rendu de l'excursion du jeudi 6 Octobre a Castelldefels et Costas de Garraf. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 26: 801-811.
- Almera, J. 1898b.** Compte-rendu de l'excursion du vendredi 7 Octobre aux environs de Vilanova et de Vilafranca. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 26: 812-822.
- Anadón, P., Colombo, F., Esteban, M., Marzo, M., Robles, S., Santanach, P. & Solé Sugrañés, Ll. 1979.** Evolución tectonoestratigráfica de los Catalánides. *Acta Geológica Hipánica*, 14: 242-270.
- Bataller, J.R. 1962.** Los cefalópodos.- del Macizo Cretácico de Garraf (Barcelona). *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 34: 177-211.
- Baudouin, C., Delanoy, G., Moreno-Bedmar, J.A., Pictet, A., Vermeulen, J., Conte, G., Gonnet, R., Boselli, P. & Boselli, M. 2016.** Revision of the Early Cretaceous genera *Heminautilus* Spath, 1927, and *Josanautilus* Martínez & Grauges, 2006 (Nautilida, Cenoceratidae). *Carnets de Géologie [Notebooks on Geology]*, 16(5): 61-212.
- 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 (E Iberian Peninsula): integrating strontium-isotope stratigraphy and ammonoid biostratigraphy. *Newsletters on Stratigraphy*, 49: 41-68.
- Calzada, S. & Viader, J.M. 1980.** Sobre dos nautilidos aptienses hallados en el noreste español. *Estudios geológicos*, 36: 163-167.
- Calzada, S., Campuzano, R. & Urquiola, M. 1996.** Nueva cita de Cefalópodos en el macizo de Garraf. *Batalleria*, 6: 63-66.
- Casey, R. 1961.** A monograph of the Ammonoidea of the Lower Greensand, part III. *Monograph of the Paleontographical Society*, 115: 119-216.
- Conte, G. 1980.** *Heminautilus sanctaerucis*, nouvelle espèce de Nautiloïde crétacé. *Geobios*, 13(1): 137-141.
- Delanoy, G., Baudouin, C., Gonnet, R., Conte, G. & Frau, C. 2012.** Sur la présence des genres *Heminautilus* Spath, 1927 et *Eucymatoceras* Spath, 1927 (Nautilida, Nautilaceae) dans le Barrémien inférieur du Gard (sud-est de la France). *Annales du Muséum d'Histoire naturelle de Nice*, 27: 155-195.
- Esteban, M., 1973.** Petrología de las calizas cretácicas del sector central de los Catalánides (prov. de Tarragona y Barcelona). 425 pp. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona.
- Esteban, M. & Juliá, R. 1973.** Discordancias erosivas intrajurásicas en los Catalánides. *Acta Geológica Hispánica*, 8: 153-157.
- Esteban, M. & Robles Orozco, S. 1976.** Sobre la paleogeografía del Cretácico inferior de los Catalánides entre Barcelona y Tortosa. *Acta Geológica Hispánica*, 11: 73-78.
- Faura i Sans, M. 1923.** Explicació de la fulla núm. 39. Vila-nova i Geltrú. 109 p. Servei del Mapa Geològic de Catalunya. Barcelona.
- García, R., Moreno, J.A. & Araguz, S. 2007.** Noves dades dels ammonits de l'Aptià del Massís del Garraf (Barcelona). *Batalleria*, 13: 47-52.
- García, R., Moreno-Bedmar, J.A., Bover-Arnal, T., Company, M., Salas, R., Latil, J.-L., Martín-Martín, 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.
- Gradstein, F.M., Ogg, J.G. & Smith, A.G. (Eds.) 2004.** *A Geologic Time Scale*. 589 p. Cambridge University Press. Cambridge.
- Grauges, A., Moreno-Bedmar, J.A. & Martínez, R. 2010.** Desmocerátidos (Ammonoidea) del Aptiense Inferior (Cretácico Inferior) de la subcuena de Oliete, Cordillera Ibérica Oriental (Teruel, España). *Revista Española de Paleontología*, 25(1): 7-18.
- Kilian, W. 1898.** Sur les céphalopodes du Crétacé inférieur des environs de Barcelona. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 26: 825.
- Martínez, R., Grauges, A. & Salas, R. 1994.** Distribución de los ammonites del Cretácico inferior de la Cordillera Costera Catalana e Ibérica Oriental. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 18: 337-354.
- Moreno, J.A. 2007.** Bioestratigrafía del Aptiense del macizo del Garraf (NE de la Península Ibérica). *Geogaceta*, 41: 131-134.
- Moreno J.A., Martín-Closas C. & Salas R. 2008.** El registre fòssil marí (porífers, ammonítids, nautilíds i equinoídeus) i continental (caròfits) del cretaci inferior (barremià superior-aptià) del Garraf. V Trobada d'Estudiosos del Garraf. *Diputació de Barcelona. Col·lecció Documents de Treball, Sèrie Territori* 7: 205-211.
- Moreno-Bedmar J.A., Ramírez L., Company M., Delanoy G., Bover-Arnal T., Bulot L.-G., Latil J.-L. & Salas R. 2009.** Biostratigrafía de los amonites de Can Casanyes. Macizo Del Garraf (Barcelona, España). *Batalleria*, 14: 91-98.
- Moreno-Bedmar, J.A., Company, M., Bover-Arnal, T., Salas, R., Delanoy, G., Maurrasse, F.J.-M.R., Grauges, A. & Martínez, R. 2010.** Lower Aptian ammonite biostratigraphy in the Maestrat Basin (Eastern Iberian Chain, Eastern



Spain). A Tethyan transgressive record enhanced by synrift subsidence. *Geologica Acta*. 8(3): 281-299.

**Moreno-Bedmar J.A. & García R. 2011.** Análisis bioestratigráfico de los ammonioideos del Aptiense inferior (Cretácico Inferior) del Miembro Cap de Vinyet (Formación Margas del Forcall) de la subcuena de Morella (Castellón). Consideraciones sobre el límite Barremiense-Aptiense. In Pérez-García, A., Gascó, F., Gasulla, J.M., Escaso, F. (Ed.). *Viajando a Mundos Pretéritos*: 215-222. Ajuntament de Morella. Morella.

**Moreno-Bedmar, J.A., Bover-Arnal, T., Barragán, R. & Salas, R. 2012.** Uppermost Lower Aptian transgressive records in Mexico and Spain: chronostratigraphic implications for the Tethyan sequences. *Terra Nova*, 24 (4): 333-338.

**Orbigny A. d.' 1841.** Description de quelques espèces de mollusques fossiles de France. *Revue zoologique par la Société Cuvierienne*: 318-319.

**Reboulet, S., Szives, O., Aguirre-Urreta, B., Barragán, R., Company, M., Idakieva, V., Ivanov, M., Kakabadze, M.V., Moreno-Bedmar, J.A., Sandoval, J., Baraboshkin, E.J., Çağlar, M.K., Fozy, I., González-Arreola, C., Kenjo, S., Lukeneder, A., Raisossadat, S.N., Rawson, P.F. & Tavera, J.M. 2014.** Report on the 5th International Meeting of the IUGS Lower Cretaceous Ammonite Working Group, the Kilian Group (Ankara, Turkey, 31st August 2013). *Cretaceous Research*, 50: 126-137.

**Ropolo, P., Conte, G., Moullade, M., Tronchetti, G. & Gonnet, R. 2008.** The Douvilleiceratidae (Ammonoidea) of the Lower Aptian historical stratotype area at Cassis-La Bédoule (SE France). *Carnets de Géologie / Notebooks on Geology*, Brest, Memoir 2008/03 (CG2008\_M03), 1-60.

**Salas, R. 1987.** El Malm i el Cretaci inferior entre el Massís de Garraf i la Serra d'Espadà. 345 pp. Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona.

**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: Ziegler, P.A., Cavazza, W., Robertson, A.H.F., Crasquin-Soleau, S. (eds.). *Peri-Tethys Memoir 6: Peri-Tethyan Rift/Wrench Basins and Passive Margins*. Mémoires du Muséum National d'Historie Naturelle, 186: 145-186.

**Salas, R. & Moreno, J.A. 2008.** Revisió de la geologia i altres treballs complementaris de quatre fulls del MGC25M a l'àrea del Massís de Garraf fulls Nos.: 420-1-1, 420-1-2, 448-1-1 i 448-1-2. Part I: Estratigrafia dels Materials Aptians. Institut Geològic de Catalunya. Informe intern, 41 p.

Rebut el 12 d'agost de 2016. Acceptat l'1 de setembre de 2016

# *Centaurea* × *sanchisiana* nothosp. nov. (Asteraceae), un nou híbrid per a la flora ibèrica

Carme J. Mansanet-Salvador<sup>1</sup>, P. Pablo Ferrer-Gallego<sup>1,2</sup>, José Gómez<sup>3</sup>, Roberto Roselló<sup>4</sup>, Emilio Laguna<sup>1</sup> & Juan B. Peris<sup>4</sup>

1 Servici de Vida Silvestre, Centre per a la Investigació i Experimentació Forestal de la Generalitat Valenciana (CIEF). Av. Comarques del País Valencià, 114. E-46930. Quart de Poblet (València). Correu electrònic: flora.cief@gva.es

2 VAERSA. Av. Corts Valencianes, núm. 20, 46015 València.

3 Instituto Botánico, Sección de Sistemática y Etnobiología. Universidad de Castilla-La Mancha. Avenida de La Mancha s/n. E-02006 Albacete.

4 Departament de Botànica, Facultat de Farmàcia, Universitat de València. Av. Vicent Andrés Estellés, s/n. E-46100 Burjassot (València).

Es descriu un nou híbrid del gènere *Centaurea* L. (Asteraceae) producte de l'encreuament entre *C. aspera* L. i *C. bofilliana* Sennen ex Devesa & E. López, *C. × sanchisiana* nothosp. nov., a més de dues noves notovarietats, var. *malvarosae* i var. *pectiniformis*. Aquests híbrids han estat localitzats a Alatoz i Casas de Ves (Albacete, Espanya) i Borriana (Castelló, Espanya) respectivament. A més de les corresponents descripcions i diagnòsis, s'hi aporten 4 làmines i una taula amb els principals trets diagnòstics que els diferencien dels parentals i de dos tàxons morfològicament pròxims. Es comparen trets reproductius de la nova notoespecie referits a l'involucre i al pol·len amb els de *C. × pouzinii* DC. Es proposa una nova notosecció *Calciseridia* R. Roselló et al., nothosect. nov.

*Paraules clau:* Asteraceae, *Centaurea*, híbrid, sect. *Calcitrapa*, sect. *Seridia*, nothosect. *Calciseridia*, Espanya, taxonomia

## *Centaurea* × *sanchisiana* nothosp. nov. (Asteraceae), a new hybrid for the iberian flora

A new hybrid of the genus *Centaurea* L. (Asteraceae), coming from the cross between *C. aspera* L. and *C. bofilliana* Sennen ex Devesa & E. López, *C. × sanchisiana*, nothosp. nov., and two new nothovarieties, var. *malvarosae* and var. *pectiniformis* are described. These hybrids were found respectively in Alatoz and Casas de Ves (Albacete, Spain), and Borriana (Castellón, Spain). The plant descriptions and diagnosis, as well as iconography and the table showing the main diagnostic characters to distinguish them from both parentals and two morphologically similar taxa are provided. New nothospecies's reproductive traits related to the involucre and pollen are compared with those of *C. × pouzinii* DC. A new nothosection *Calciseridia* R. Roselló et al., nothosect. nov., is proposed.

*Key words:* Asteraceae, *Centaurea*, hybrid, sect. *Calcitrapa*, sect. *Seridia*, nothosect. *Calciseridia*, Spain, taxonomy.

## Introducció

El gènere *Centaurea* L. (Compositae) comprén un gran nombre de tàxons distribuïts principalment a la regió Mediterrània i al sud-oest d'Àsia (Susanna & Garcia Jacas, 2007). La hibridació entre tàxons dins d'aquest gènere és un procés freqüent, inclús entre espècies que pertanyen a seccions taxonòmiques distintes (Blanca, 1981; Fernández Casas &

Susanna, 1985; Mateo & Crespo, 1988, 2008, 2009; López & Devesa, 2013; Invernón & Devesa, 2013).

*Centaurea aspera* L. pertany a la sect. *Seridia* (Juss.) DC., integrada per 22 espècies, vuit de les quals es troben a la península Ibèrica, quatre d'elles endèmiques (Invernón & Devesa, 2013). Els components d'aquesta secció són plantes anuals o perennes, amb les fulles basals d'enteres a pinnatisectes,

les superiors d'enteres a lobades i sovint decurrents; bràctees involucrals amb apèndix palmejat-espínos i vil·là normalment present (Dóstal, 1976). La seua distribució abasta tota l'àrea mediterrània estenent-se fins l'Atlàntic pel Marroc i Portugal (Invernón & Devesa, 2013). *Centaurea aspera* n'és l'espècie més amplament distribuïda i amb un cert grau de polimorfisme, el que ha propiciat que se li reconeguen 4 tàxons a nivell subespecífic, 3 a la península Ibèrica i les Balears (Dóstal, 1976; Devesa et al., 2015). Colonitza ambients ruderals, herbassars subnitrofils i arenals costaners (Invernón & Devesa, 2013; Mateo & Crespo, 2014).

*Centaurea bofilliana* Sennen ex Devesa & E. López s'inclou en la sect. *Calcitrapa* (Heister ex Fabr.) DC., composta per 15 tàxons (Plitmann, 1973, 1976) amb només tres representants a la península Ibèrica (Devesa et al., 2012). Els membres d'aquesta secció són espècies anuals o biennals; amb tiges no alades, apèndix de les bràctees involucrals externes i mitjanes pinnat amb una espina coriàcia i rígida, ben desenvolupada i vulnerant, amb 1-3(4) espínules laterals; i vil·là absent o present. Aquesta espècie ha estat recentment descrita (Devesa et al., 2012: 250-256) i fins el moment es coneix la seua presència des del sud-est de França fins la meitat oriental d'Espanya. Morfològicament mostra certa semblança amb *C. calcitrapa* L., present a tota la península Ibèrica i les Balears, espècie amb la qual pot conviure i amb la què ha pogut estar confosa en ocasions. No obstant això, els trets de l'involucre dels capítols resulten altament diagnòstics per separar-ne ambdues espècies. *Centaurea bofilliana* té capítols més grans, ovoides, amb l'apèndix espínos de les bràctees externes i mitjanes de longitud semblant, i aquenis amb vil·là; mentre que els capítols de *C. calcitrapa* són més menuts, d'oblong-ovoides a subcilíndrics, amb l'espina central de l'apèndix de les bràctees mitjanes més de dues vegades la longitud de l'espina central de les bràctees externes, i els aquenis no tenen vil·là. En estat preantèsic, els capítols són fàcilment diferenciables. Ecològicament, les dues espècies es comporten com a subnitrofils, ruderals o viàries (Devesa et al., 2012).

Des del punt de vista de la hibridació *C. aspera* té set híbrids reconeguts, un dels quals *C. × pouzinii*

DC. és el resultat de l'encreuament de la subsp. *aspera* amb *C. calcitrapa* (De Candolle, 1813: 91-92; Devesa et al., 2012; Invernón & Devesa, 2013; Devesa et al., 2015); no passa així amb *C. bofilliana*, degut sens dubte a la seua recent descripció.

Com a resultat de les successives campanyes d'herborització realitzades a diverses zones limítrofes provincials entre València i Albacete, s'hi ha localitzat una població d'un nou híbrid fins ara inèdit, producte de l'encreuament natural entre *C. aspera* i *C. bofilliana*, dues espècies que pertanyen a seccions diferents del gènere, la hibridació de les quals genera plantes amb caràcters que resembren un parental o l'altre. L'objectiu del present treball és descriure aquest presumpte nototàxon i analitzar-ne els caràcters més rellevants en relació als dels seus progenitors i els de *C. calcitrapa* i *C. × pouzinii*; a més d'estudiar i comparar la grandària i la fertilitat del pol·len dels dos híbrids. A més a més, és descriuen 2 noves notovarietats del mateix híbrid localitzades a la província de Castelló i es crea una nova notosecció.

## Material i Mètodes

Les dades morfològiques quantitatives i qualitatives referides a *C. aspera*, *C. bofilliana*, *C. calcitrapa*, *C. × pouzinii* i el nou híbrid que es descriu en aquest treball corresponen a la informació recollida a partir de la bibliografia consultada (Dóstal, 1976; Devesa et al., 2012; Invernón & Devesa, 2013; Devesa et al., 2015), així com a les mesures i observacions dels propis autors (Taula 1).

Es mesuraren els caràcters reproductius referits a la longitud (L), amplària (A) i la relació longitud/amplària (L/A) de l'involucre; la longitud de l'espina de les bràctees mitjanes (LM) i de les externes (LE), i la relació entre les dues longituds (LM/LE) (Taula 2) a raó de 20 mesures per un únic individu del nou híbrid (VAL 229991) i un altre de *C. × pouzinii* (Cortes de Pallás, VAL 231046) procedents de sengles poblacions localitzades a Casas de Ves i Alatoz (Albacete). Per al nou híbrid es diferenciaren dos tipus de capítols: involucre menuts que resembren *C. × pouzinii*; involucre grans que ho fan a *C. bofilliana*. Per als involucre grans es prengueren 5 mesures.

Per a l'estudi pol·línic es va estimar la fertilitat i es va mesurar la grandària pol·línica (Taula 3) del nou híbrid i de *C. × pouzinii*. Es prengueren dues flors per capítol d'un total de quatre capítols per al nou híbrid i cinc per a *C. × pouzinii*. Es van amanir preparacions microscòpiques amb carmí acètic i lactofenol a parts iguals (50% v/v) (Fernández Alonso & Fernández Casas, 1993; Pajarón & Fernández Casas, 1997). Per avaluar la fertilitat es comptaren 200 grans de pol·len per flor diferenciant entre fèrtils i estèrils; s'han considerat estèrils aquells buits, malformats, no tenyits o irregularment tenyits; amb les dades obtingudes s'ha calculat el percentatge de fertilitat i d'esterilitat. Per a la grandària pol·línica, es mesuraren tres magnituds: eix polar (P), eix equatorial (E) i la relació P/E en µm, a raó de 20 grans de pol·len per flor (García-Jacas, 1992; Invernón, 2013; Wrońska-Pilarek et al., 2015); el diàmetre pol·línic, s'ha entès com l'eix de major longitud (Erdtman, 1952) i s'ha calculat la seua freqüència expressada en percentatge. Es va fer servir una lupa binocular Nikon C-PS, un microscopi òptic Olympus BX40F amb una càmera digital acoblada Olympus SC100 i el programa de captura d'imatge cellSens. Les mesures i observacions al microscopi es feren a  $\times 400$ ; valors de taules i gràfic multiplicats pel factor 2.5.

## Resultats i Discusió

La naturalesa en origen del nou nototaxon proposat, així com la del que ja havia estat prèviament descrit com a *Centaurea × pouzinii*, híbrids ambdós entre seccions diferents, implica la necessitat de la creació d'una nova nothosecció (Art. H.7.1 de ICN, McNeill & al., 2012). Per la qual cosa es proposa:

***Centaurea*** nothosect. ***Calciseridia*** R. Roselló, P.P. Ferrer, C.J. Mansanet-Salvador, Gómez Nav., E. Laguna & J.B. Peris, **nothosect. nov.** [sect. *Calcitrapa* (Heister ex Fabr.) DC.  $\times$  sect. *Seridia* (Juss.) DC.].

***Centaurea × sanchisiana*** Gómez Nav., C.J. Mansanet-Salvador, P.P. Ferrer, R. Roselló, E. Laguna & J.B. Peris, **hybr. nov.** [= *C. aspera* L.  $\times$  *C. bofilliana* Sennen ex Devesa & E. López]

## Typus

Espanya. Albacete: Casas de Ves, 30SXJ432461, 692 m, pequeño terraplén junto a la valla circundante de la depuradora de aguas residuales, *inter parentes*, 1-VIII-2014, José Gómez Navarro (**Holotypus**: VAL 229991); Alatoz, 30SXJ432294, 885 m, *inter parentes*, 23-VIII-2014, José Gómez Navarro (**Paratypus**: VAL 231045); Castelló: Borriana, 30SYK5117, 2 m, platja de l'Arenal a l'altura de la Malvarosa, *inter parentes*, 16-VII-2014, R. Roselló (**Paratypus**: BC 990267) (Fig. 1, 4; Taula 1).

*Centaurea × sanchisiana* differs from *C. aspera* in its erect stem, neither ascendant, nor decumbent; divaricated branches at the half upper stem; capitula abundant, terminal or axilar, solitary or in groups; middle involucral bract appendage pinnately divided; sterile achenes with a very variable pappus: present or absent, simple or double, lower density, white coloured and to 2 mm long. It differs from *C. bofilliana* in its capitula, smaller, abundant, solitary or in groups; smaller middle involucral bract appendage, similar in length to those of the outer bract or more than twice its length; sterile achenes with a very variable pappus: present or absent, simple or double.

*Centaurea × sanchisiana* es diferencia de *C. aspera* per l'aspecte erecte, ni ascendent ni decumbent, per les tiges divaricades de la meitat superior; capítols molt abundants terminals ó axil·lars, generalment agrupats; bràctees involucrals mitjanes amb apèndix pinnat; aquenis estèrils amb vil·là molt variable: present ó absent, senzill ó doble, de menor densitat, de color blanc i fins 2 mm de longitud. De *C. bofilliana* es diferencia pels capítols més abundants i més menuts, solitaris ó agrupats; apèndix central de les bràctees mitjanes més curt (4-17 mm), semblant en longitud al de les bràctees externes ó més de dues vegades la seua longitud; aquenis estèrils amb vil·là molt variable: present ó absent, senzill ó doble.

Herba biennal o perenne, multicaule, de color verd, amb pèls araneosos, pluricel·lulars uniseriats i abundants glàndules sèssils grogues. Tiges erectes, ramificades des del terç basal, de secció circular o molt

lleugerament poligonal, longitudinalment acostellades, no alades; indument laxe de pèls pluricel·lulars patents o erecte-patents, majoritàriament sobre les costelles i pèls araneosos repartits irregularment al llarg de la tija amb major densitat entre les costelles i la meitat superior de la tija, i abundants glàndules sèssils grogues en tota la seua longitud. Fulles caulinars sèssils, no decurrents, pinnat-nèrvies, nervi central marcat en la cara abaxial, minvant en amplària cap a la part apical; fulles caulinars mitjanes pinnatisectes, amb 2-(3) parells de segments de linear-lanceolats a linears, de vegades amb aurícules d'apex aguts, amb denticles cònics a l'apex dels segments i algun al marge de la fulla, i pèls pluricel·lulars uniseriats i glàndules sèssils grogues a les cares abaxial i adaxial. Capítols radiants, amb el verticil extern de flors neutres i la resta d'hermafrodites; solitaris i grans a les dicotòmies de la tija o en raïm secundiflor d'entrenusos  $\pm$  curts, sentats i no sobrepassats per les darreres fulles caulinars. Involucre 10-16(18)  $\times$  (3)5-10 mm, d'ovoide fins llargament oblongocònic-ovoide, de base  $\pm$  arrodonida i superat amplament per les flors. Bràctees involucrals adpreses, coriàcies, imbricades en 4 a 7 fileres, verdes; bràctees externes i mitjanes d'ovades a oblongo-ovades, amb marge membranaci i apèndix apical no decurrent, pinnat, corbat o recte, de secció plano-convexa, vulnerant, d'erecte-patent a patent, amb l'espina principal de 6-17 mm de longitud, acompanyat generalment de dos parells d'espínules laterals de fins 4 mm de llargària; les externes, en ocasions, amb indument inconspicua de pèls araneosos i glàndules grogues; bràctees internes linear-el·líptiques, amb marge membranaci i apèndix inerm, cocleariforme, escariós, brunenc. Corol·la de limbe rosat i tub blanc, amb abundants glàndules grogues. Estams amb el filament pilós. Aquenis estèrils. Vil·là present ó absent; senzill ó doble, de color blanc, variable en densitat i longitud, fins a 2 mm.

#### *Etimologia*

Dedicada al nostre estimat col·lega i amic Enrique Sanchis Duato.

#### *Hàbitat*

Indrets antropitzats.

S'accepta *C. bofilliana* com una espècie diferenciada, i la comprovació de la seua presència dominant a la província de Castelló dins de la secció *Calcitrapa* [en el moment que es publica la revisió de material d'herbari de Devesa et al. (2012, 2015)] fa recapacitar i sospitar que certes plantes castellenques que fins aleshores havíem atribuït a l'encreuament entre *C. aspera* i *C. calcitrapa* (és a dir, a l'híbrid *C. × pouzinii*) pogueren ser en realitat producte del mestissatge *C. aspera*  $\times$  *C. bofilliana*.

Quasi al mateix temps que a la província d'Albacete es localitzava la primera evidència material d'eixa sospita (exemplars d'una planta que en aquest treball s'ha anomenat i descrit com *C. × sanchisiana*), es va trobar una planta similar a la zona costanera de Castelló, en una banda de vegetació de la reraguarda de la línia de mar sobre arenes força nitrificades i consolidades, on són molt abundants, entre altres, *C. bofilliana* i una varietat de tendència psamòfila de *C. aspera* que en este treball s'ha considerat com *C. aspera* var. *subinermis*. Este exemplar presumptament híbridògen, per altra banda excepcional dins de la població estudiada, encaixa perfectament dins del concepte *C. × sanchisiana* que s'acaba de descriure. Però al mateix temps mostra certes diferències, sobretot pel que fa a l'espinositat dels capítols, sens dubte per efecte del pes genètic del parental *C. aspera* var. *subinermis*. S'ha anomenat *C. × sanchisiana* var. *malvarosae*.

***Centaurea × sanchisiana* var. *malvarosae*** R. Roselló, P.P. Ferrer, C.J. Mansanet-Salvador, Gómez Nav., E. Laguna & J.B. Peris, **var. nov.**

[= *C. aspera* var. *subinermis*  $\times$  *C. bofilliana* Sennen ex Devesa & E. López]

#### *Typus*

Espanya. Castelló: Borriana, 30SYK5117, 2 m, platja de l'Arenal a l'altura de la Malvarosa, *inter parentes*, 16-VII-2014, leg. R. Roselló (**Holotypus**: VAL 229992; **Isotypus**: BC 990268) (Fig. 2).

It differs from *Centaurea × sanchisiana* in its involucral bract appendage erect and lateral spines less spread, shorter, slender, and fewer (0-4).

Es diferencia de *Centaurea × sanchisiana* per la disposició erecta de l'apèndix de les bràctees involucrals; i per les espines laterals menys separades, més curtes, més fines i en menor quantitat (0-4).

#### *Etimologia*

Híbrid localitzat a la platja de La Malvarosa de Borriana (Castelló)

#### *Hàbitat*

Arenal costaner nitròfil.

***Centaurea × sanchisiana* var. *pectiniformis* R.** Roselló, P.P. Ferrer, C.J. Mansanet-Salvador, Gómez Nav., E. Laguna & J.B. Peris, **var. nov.**

[= *C. aspera* var. *subinermis* × *C. bofilliana* Sennen ex Devesa & E. López]

#### *Typus*

Espanya. Castelló: Borriana, 30SYK5117, 2m, platja de l'Arenal a l'altura de la Malvarosa, sobre arenes consolidades lleugerament nitrificades, *interparentes*, 21-V-2016, leg. R. Roselló (**Holotypus**: VAL 231044; **Isotypus**: BC) (Figs. 7-9).

It differs from *C. × sanchisiana* for its more globose-ovate inflorescences; shorter, erect spines and bract appendages palmate or subpinnate. Differs from *C. × sanchisiana* var. *malvarosae* for the plant habitus, erect (10-35 cm), intricate, neither prostrate nor subpulvinular; more globose-ovate inflorescences and spines shorter, palmated or subpinnated.

Difereix de *C. × sanchisiana* pels capítols molt més globosos-ovats, amb espines més curtes, erectes, sobre apèndixs bracteals palmejats o subpinnats. Difereix de *C. × sanchisiana* var. *malvarosae* per la forma de la planta, erecta (10-35 dm), intrínca, ni prostrada ni subpulvinular; pels capítols més globosos-ovats, amb espines més curtes en disposició principalment palmejada, amb menys freqüència subpinnada.

#### *Etimologia*

Per la forma pectinada dels apèndix bracteals.

#### *Hàbitat*

Arenal costaner nitròfil.

Planta molt rara, conviu amb els parentals, abundants a la zona, a prop d'on es va localitzar la var. *malvarosae*. És remarcable l'absència en molts metres a la rodona de *C. seridis* L. (sensu lato) del lloc on es localitzen aquestes poblacions, la imprompta més obvia de la qual (fulles més o menys decurrents) no apareix en cap d'aquests dos híbrids nous que es proposen.

Tot i que *C. × sanchisiana* (incl. var. *malvarosae*) i la var. *pectiniformis* són notomorfs amb les mateixes espècies generatrius, és evident que *C. × sanchisiana* és més propera a *C. bofilliana* del que ho és *C. × sanchisiana* var. *pectiniformis*, la qual, pel contrari, s'assembla més a *C. aspera* var. *subinermis*, de la que es distingeix inequívocament per les seues fulles més grans amb estípules molt desenvolupades, capítols més grans (13-14 × 12-13 mm) i espines més nombroses, 7 versus 3(5).

Com a resultat d'un procés d'hibridació es generen morfologies de transició que basculen entre els dos parentals, sovint algunes d'elles queden ben caracteritzades i fixades. Dins del gènere *Centaurea* hi ha nombrosos exemples que ho demostren (Mateo & Crespo, 2009; Ferriol et al., 2010; Devesa et al., 2012). *Centaurea × sanchisiana* presenta 2 tipus de capítols; uns grans (Fig. 1C), que resembren a *C. bofilliana*, solitaris, més bé primerencs, en posició axil·lar a les dicotomies de les branques, de morfologia ovoide, amb espines de les bràctees mitjanes i externes de longitud similar; la progressió en passar d'unes a altres és suau. Els altres (Fig. 1D), resembren els de *C. × pouzinii* i són més menuts, en posició terminal, sobre branques divaricades, agrupats en inflorescència densa de raïm secundiflor, de morfologia cònica subcilíndrica, amb apèndix i espines de les bràctees mitjanes i externes de longitud diferent, essent-ne el de les mitjanes dues ó més vegades més llargues; la progressió en passar d'unes a altres és brusca. L'abundància dels primers capítols és molt inferior a la dels segons, tanmateix la presència dels primers resulta clau per poder diferenciar entre *C. × sanchisiana* i *C. × pouzinii*, donat que la seua absència no permetria establir diferències morfològiques entre els dos híbrids.



La relació de l'involucre L/A es pot vincular amb certs tipus de morfologia: valors pròxims a 1, morfologia globosa; valors 1.5-2, morfologia ovoide; valors > 2, morfologia subcilíndrica i cilíndrica. Els capítols grans de *C. × sanchisiana* (1.73) tenen un valor inferior als de *C. × pouzinii* (2.39), i es correspondrien amb una morfologia ovoidea, com la del parental *C. bofilliana*; mentre que el capítols menuts de *C. × sanchisiana* (3.24) mostren un valor major que els de *C. × pouzinii* (2.39), i es relacionarien amb una morfologia subcilíndrica i cilíndrica, morfologia que no s'associaria amb la de cap dels dos parentals, però concordaria amb la de *C. calcitrapa*.

Encara que Devesa et al. (2012), descarten el possible origen híbrid del parental *C. bofilliana*, altres autors com Sennen o Rouy (Devesa et al., 2012: 250; Rouy & Foucaud, 1905: 169) van interpretar l'actual *C. bofilliana* com un taxon híbrid, del que un dels parentals seria *C. calcitrapa*; més recentment, Alejandre et al. (2014), també hipotetitzen una possible participació de *C. calcitrapa* en l'origen de *C. bofilliana*.

Pel que fa a la relació de la longitud de l'espina de la bràctea mitja i l'externa (LM/LE), 1, equival a la igualtat de les 2 espines;  $\geq 1$ , significa que l'espina de la bràctea mitjana és més llarga. Per als capítols grans de *C. × sanchisiana* (1.62), l'espina de la bràctea mitjana seria lleugerament 1.5 vegades més llarga que la de la bràctea externa; açò l'acostaria a *C. bofilliana*; alternativament, el valor per als capítols menuts (3.43), lleugerament superior al de *C. × pouzinii* (3.09), significaria que l'espina de la bràctea mitjana és 3 vegades més llarga que l'externa, fet que l'aproxima a *C. calcitrapa*, on l'espina de la bràctea mitjana és prou més llarga que l'externa, i l'allunyaria del parental *C. aspera*, taxon per al que aquest paràmetre no sembla tindre gaire valor taxonòmic.

Filogènies recents del gènere *Centaurea* (Garcia-Jacas et al., 2000, 2006) situen la Sect. *Seridia* i la Sect. *Calcitrapa* dins del clado *Jacea*, amb tipus pol·línic *Jacea* un dels 8 tipus de pol·len emprat per Wagenitz (1955) per delimitar taxonòmicament la subtribu Centaureinae. Segons aquest autor el pol·len tipus *Jacea* es caracteritza per un rang de

valors de mitjana de  $P = 23.1-51\mu\text{m}$ , i  $P/E = 1.02-1.44$ . Els valors de  $P$  i  $P/E$  per *C. × sanchisiana* (38.88 $\mu\text{m}$  i 1.08) i *C. × pouzinii* (40.09  $\mu\text{m}$  i 1.06) hi estarien d'acord.

Respecte a l'estudi de la grandària pol·línica dels dos híbrids (Fig. 5), *C. × sanchisiana* varia entre 30 i 57.50  $\mu\text{m}$ , amb una freqüència màxima pel voltant de 40  $\mu\text{m}$ ; mentre que *C. × pouzinii* ho fa entre 32.50 i 50  $\mu\text{m}$ , amb dos màxims corresponents a 35-37.50  $\mu\text{m}$  i 42.50  $\mu\text{m}$ . Les dues corbes se solapen, així que els resultats d'aquest estudi no permeten segregar els dos híbrids en funció del diàmetre pol·línic, a diferència del que ocorre en altres híbrids d'una mateixa secció (Pajarón & Fernández Casas, 1997).

L'estudi de la fertilitat del pol·len revela valors molt baixos i parells entre els dos híbrids, 2.81% per a *C. × sanchisiana* i 2.33% per a *C. × pouzinii*. S'hi han observat grans no tenyits o només parcialment, buits, amb contingut cel·lular incomplet, malformats, amb irregularitats en l'exina i alguns d'ells molt menuts. Pel que fa a la fertilitat dels aquenis, no se n'han trobat de fèrtils, a diferència del treball de Devesa et al., (2012), on s'hi aporten les mesures ( $L \times A$ ) amb l'interval  $3.8-4 \times 1.7-1.8$  mm.

## Specimina visa selecta

### *Centaurea aspera* subsp. *aspera*

#### Castelló

Benicàssim, barranc de Miravet (a prop Font Tallada), 31T2484440, 296 m, 29-V-2014, J.B. Peris, A. Guillén & R. Roselló (Herb. pers.); Cabanes, Les Santes, 31T247444435, 291 m, 10-VII-2012, J.B. Peris, A. Guillén & R. Roselló (Herb. pers.); Cortes de Arenoso, 30TYK1051, 1100 m, 21-VII-1990, R. Roselló (Herb. pers.); ibídem, 30TYK0650, 850 m, 17-VIII-1990, R. Roselló (Herb. pers.); Fanzara 30TYK3030, 300m, 9-III-1989, R. Roselló (Herb. pers.); ibídem 30T7294432, 219m, 24-V-2014, R. Roselló (Herb. pers.); Nules, a vora mar, 30S7748344142, 2 m, 13-V-2014, R. Roselló (Herb. pers.); Torrechiva, 30TYK2236, 330m, 12-V-1990, R. Roselló (Herb. pers.); Xilxes, a vora mar, 30S743944063, 2 m, 28-IV-2015, R. Roselló (Herb. pers.); Villahermosa del Río, 30TYK1953, 750m, 28-IV-1990, R. Roselló (Herb. pers.); San Agustín,



30TYK008385, 900m, 17-VI-1989, R. Roselló (Herb. pers.); Villanueva de Viver 30TYK005375, 900m, 7-X-1989, R. Roselló (Herb. pers.).

#### València

Millares, 06-1792, Cavanilles, MA 136511; Bicorp, Peñalta-Alto de Jacinto, 30SXJ920315, 426 m, 17-06-2003, P. Ferrer (Herb. pers. 031663, 031664), entre el barranco de la Sorda y la Umbria de las Escaleras, 30SXJ924349, 315 m, 6-05-2004, (Herb. pers. 042161); Jalance, Puntal del Puente, 30SXJ6541, 360 m, 20-06-1996, J. J. Herrero-Borgoñón, ABH 30270; Jarafuel, Fuente de la Marzala, 30SXJ5934, 900 m, 20-06-1996, J. J. Herrero-Borgoñón, ABH 30238; Millares, pr. Castillo de Cabas, 30SXJ891472, 382 m, 12-12-2003, (Herb. pers. 032186, 032188, 032187); Quesa, río Manal, 30SXJ943345, 201 m, 20-05-2004, (Herb. pers. 041007); Sagunt, Grau, a vora mar, 30S736643905, 2m, 2-V-2015, E. Laguna & R. Roselló (Herb. pers.); Teresa de Cofrentes, hacia el Caroche, 30SXJ72, 1100 m, 5-06-1996, Marín Campos, VAL 98611, ex VAB 962861.

#### *Centaurea aspera* var. *subinermis*

##### Espanya. Castelló

Borriana, 30SYK5117, 2 m, platja de l'Arenal, III-2014, R. Roselló (VAL 231047); Borriana, P.N.M. El Clot de la Mare de Déu, 10-IX-2005, R. Roselló Gimeno (MA 737005); Castelló: Grau de Borriana, 30SYK5144, 4 m, 10-III-2013, R. Roselló (VAL 231048); Fanzara, 30T7294432, 219 m, 24-V-2014, R. Roselló (Herb. pers.); Nules, a vora mar, 30S748444145, 1m, 13-V-2014, R. Roselló (Herb. pers.); Xilxes, a vora mar, 30S743944062, 1m, 28-IV-2015, R. Roselló (Herb. pers.); Almenara, platja, 30S741044010, 2 m, 18-IV-2014, R. Roselló (Herb. pers.); Segorbe, sin fecha, C. Pau (BC 35429); Vall de Uxó, 8-V-1976, S. Castroviejo & M. Carrasco (MA 199382, MA 722157); Sierra Engarcerán, Clemente (MA 134962)

#### València

Ayora, en el castillo de Ayora, 21-V-1977, E. Valdés Bermejo (MA 445796); Bicorp, X-1914, C. Vicioso (MA 136525); Chiva, 3-VII-1919, Font Quer (MA 136520); entre Carcaixent y Valldigna, V-1896, C. Pau (MA 136523); Mogente, J. Alcober (BC

802446); Sagunto, platja de l'Almardà, 28-IV-1989, S. Fos & M.A. Codoñer (MA 775489); Sierra de Corbera, La Casella, VI-1947, Borja (MA 204571); Corbera, 23-V-1943, E. Guinea (MA 446173); Sollana, 10-VII-1991, J. Sanz & A. Marco (BC 804714); Sueca, MRF "Muntanyeta dels Sants", 16-XI-2005, S. Fos (MA 774807); Valencia (G-DC, G00329846); Herb. Franç. De la Roche, acq. en 1829, (G00329847).

#### *Centaurea bofilliana*

##### Espanya. Albacete

Albacete, parque de la Pulgosa, 30SWJ9813, 684 m, herbazal cerca de la valla exterior. J. Gómez, 22-8-15 (v. v.); Almansa, in locis herbosis, 3-06-1919, Font Quer, BC 35260; Alborea, junto a la Población, 30SXJ3849, 705 m, margen de camino. J. Gómez, 21-8-15 (v. v.); Alcalá del Júcar, pr. Tolosa, 30SXJ3940, 510 m, junto a a camino de acceso al Puente de Tolosa. J. Gómez, 21-8-15 (v. v.); Alborea, carretera de Alborea a Zulema, 30SXJ3946, 688 m, cuneta de carretera. J. Gómez, 21-8-15 (v. v.); Alatoz, pr. del cruce de la gasolinera, 30SXJ4329, 909 m, escombrera. J. Gómez, 21-8-15 (v. v.); Balsa de Ves, Fuente del Viso, 30SXJ5148, 653 m, herbazal en margen de camino junto a fuente. J. Gómez, 27-8-15 (v. v.); Casas Ibáñez, calle Carmen Conde, 30SXJ3149, 714 m, junto a la acera. J. Gómez, 21-8-15 (v. v.); Casas de Ves, Pr. Las Albarizas, 30SXJ4143, 688 m, margen de camino. J. Gómez, 17-5-15 (v. v.); Casas de Ves, Cruz de los Caídos, 30SXJ4346, 700 m, margen de camino. J. Gómez, 20-7-02 (Herb. pers. J. Gómez 1355); Casas de Ves, parque etnográfico, 30SXJ4346, 697 m, margen de camino junto a la población. J. Gómez, 8-7-14 (ALBA, MA, Herb. pers. J. Gómez 3148); Villatoya, entre puente del río Cabriel y Villatoya, 30SXJ4255, 400 m, margen de carretera e inicio de camino. J. Gómez, 26-8-15 (v. v.).

##### Castelló

La Giraba, 30TYK 233426, 480 m, 3-VII-1989, R. Roselló (Herb. pers.); Borriana, platja de l'Arenal, davant de La Malvarosa, 28-III-2016, R. Roselló (VAL 231049); Borriana, platja de l'Arenal, a l'altura de la Malvarosa, 30SYK5117, 14-VII-2014, R. Roselló (VAL 231050); Borriana, Grau de Borriana,

platja de l'Arenal a l'altura de la Malvarosa, 30SYK5117, 17-VII-2014, R. Roselló (BC 990266).

#### València

Cofrentes, puente de Basta, 30SXJ6446, 334 m, herbazal, margen de camino junto al río Cabriel. J. Gómez, 10-7-14 (MA, VAL, Herb. pers. J. Gómez 3150); Requena, Los Isidros, 30SXJ4664, 909 m, junto a Mesón Asador La Montaña. J. Gómez, 26-8-15 (v. v.); Requena, pr. inicio calle Fuente Hortola, 30SXJ6372, 678 m, en solares urbanos y parque adyacente. J. Gómez, 26-8-15 (v. v.).

#### *Centaurea × pouzinii*

##### Espanya. Albacete

Casas de Ves, Cruz de los Caidos, 30SXJ4346, 700 m. J. Gómez, 20-7-02 (Herb. pers. J. Gómez 1355).

##### Castelló

Albocácer, La Planeta, 8-VIII-1992, C. Fabregat, S. López Udias & G. López Udias 3627-CFSL (MA 557776); Benicarló, 22-IX-1909, Sennen (MA 136124); Castellón, 4-IX-1909, Sennen (MA 136143); Segorbe, VI-1891, C. Pau (MA 442304); Villahermosa del Río, 30TYK1952, 660 m, 11-VIII-1990, R. Roselló (Herb. pers.).

#### València

Cortes de Pallás, La Muela de Cortes de Pallás, Hoya del Bacar, 30SXJ779410, 790 m, 18-03-2004, P. Ferrer (VAL 231046); Simat de Valldigna, La Fontarda, 27-VI-1986, C. Espí (MA 463325); Valencia, San Agustín, 9-IX-1894, C. Pau (MA 136123).

#### *Centaurea × sanchisiana*

##### Espanya. Albacete

Casas de Ves, 30SXJ432461, 692 m, pequeño terraplen junto a la valla circundante de la depuradora de aguas residuales, inter parentes, 1-VIII-2014, José Gómez Navarro (VAL 229991); Alatoz, 30SXJ432294, 885 m, 23-VIII-2014, José Gómez Navarro (VAL 231045).

##### Castelló

Borriana, 30SYK5117, 2 m, platja de l'Arenal a l'altura de la Malvarosa, inter parentes, 16-VII-2014, R. Roselló (BC 990267).

#### *Centaurea × sanchisiana* var. *malvarosae*

##### Espanya. Castelló

Borriana, 30SYK5117, 2 m, platja de l'Arenal a l'altura de la Malvarosa, inter parentes, 16-VII-2014, R. Roselló (VAL 229992, BC 990268).

#### *Centaurea × sanchisiana* var. *pectiniformis*

##### Espanya. Castelló

Borriana, 30SYK5117, 2 m, platja de l'Arenal a l'altura de la Malvarosa, inter parentes, 21-V-2016, R. Roselló (VAL 231044, BC).

#### Agraïments

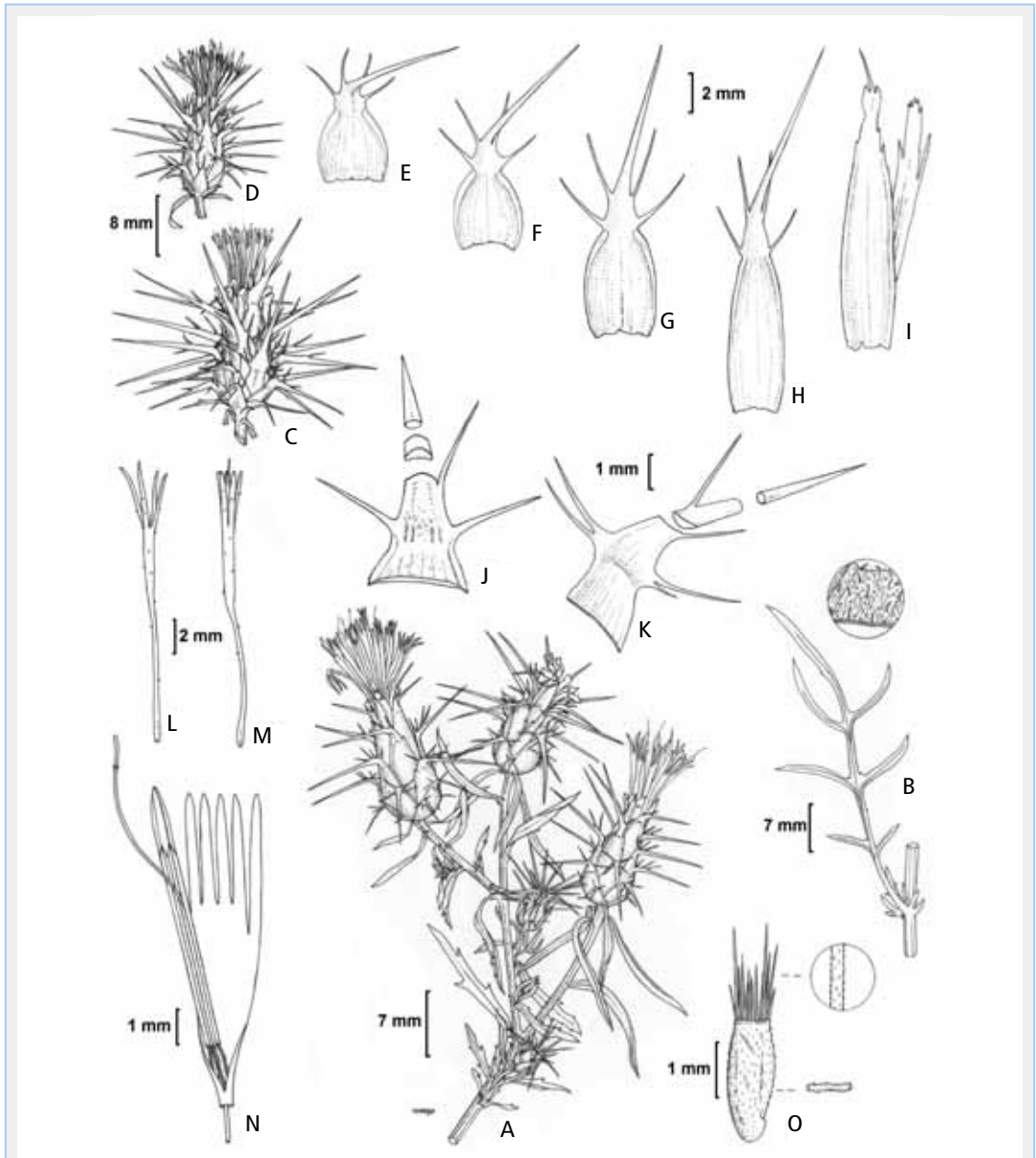
En general a tots i cadascú dels conservadors dels herbaris consultats, particularment a Jesús Riera (VAL), Neus Ibáñez (BC), Concha Baranda i Charo Noya (MA) per l'assistència i les facilitats que sempre ens han brindat per tal de poder consultar els plecs d'herbari sol·licitats. Al Departament de Botànica de la Facultat de Ciències Biològiques de la Universitat de València: F. Puche, C. Martínez Cortina i V. Atienza, per facilitar l'ús del laboratori.

#### Bibliografia

- Alejandro Sáenz, J. A., Álvarez Gómez, E., Arán Redó, V. J., Barbadillo Escrivá De Romani, P., Barredo Pérez, J. J., Benito Ayuso, J., Escalante Ruiz, M. J., García-López, J. M., García Valcarce, R. M., Marín Padellano, L., Mateo Sanz, G., Molina Martín, C., Montamarta Prieto, G., Pérez De Ana, J. M., Pinto Cebrián, M. A. & Rodríguez García, A. 2014. Adiciones y revisiones al Atlas de la Flora Vasculare Silvestre de Burgos, VII. Flora Montiber. 56: 53-79.
- Blanca, G. 1981. Revisión del género *Centaurea* L. sect. *Willkommia* G. Blanca, nom. nov. *Lagascalia* 10: 131-205.
- De Candolle, A. P. 1813. *Catalogus plantarum horti botanici Monspeliensis*. J. Martel, Monspeli.
- Devesa, J. A., López Nieto, E., Arnelas, I., Blanca, G., Suárez-Santiago, V. N., Rodríguez Invernón, V. & Muñoz Rodríguez, A. F. 2015. *Centaurea* L. in: J.A. Devesa, A. Quintanar & M.Á. (eds.) *Flora ibérica* 16: 342-603. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- Devesa, J. A., López, E., Invernón, V. R. & López, G. 2012. *Centaurea* sect. *Calcitrapa* (Heister ex Fabr.) DC. en la Península Ibérica. *Lagascalia* 32: 241-260.

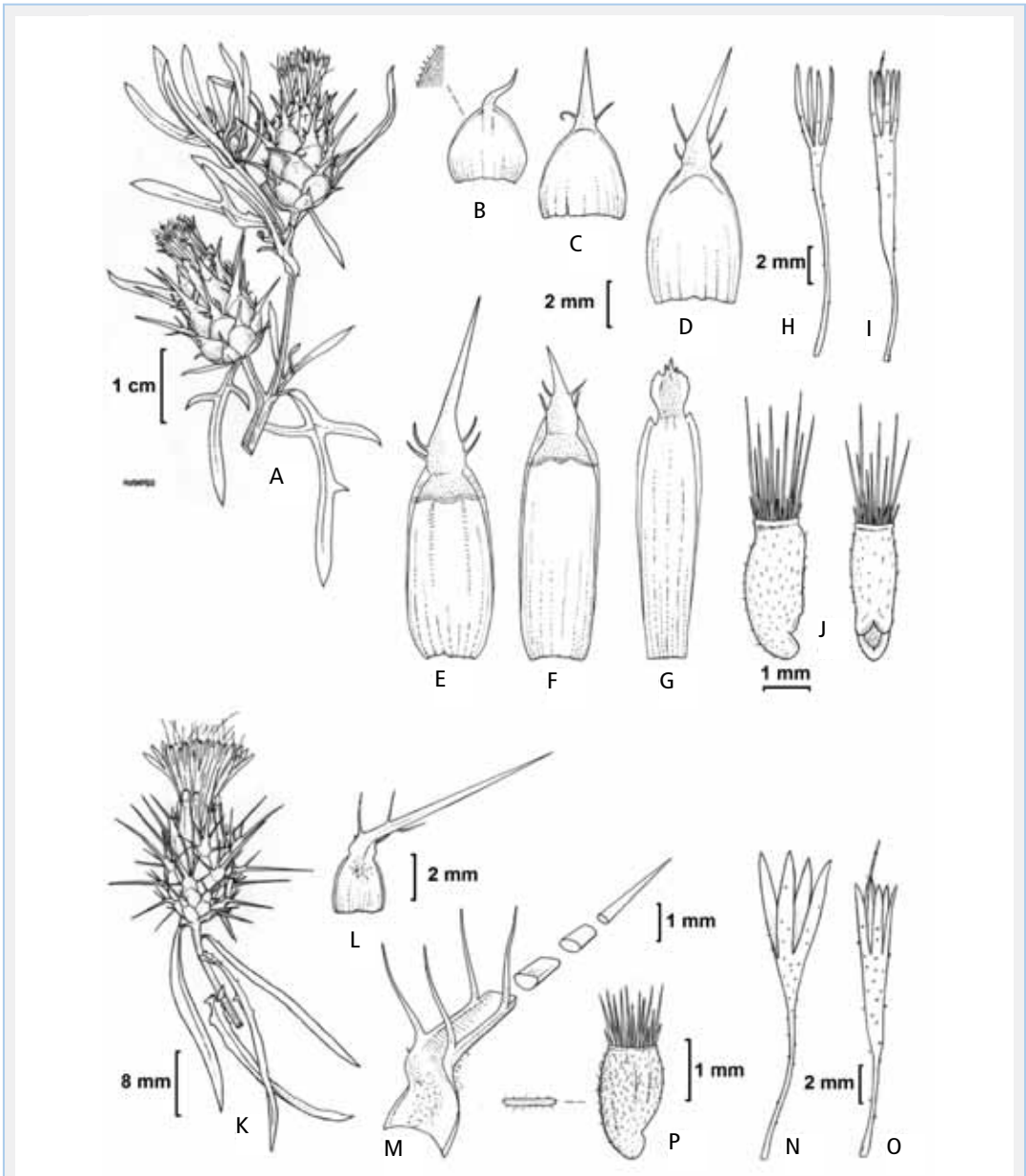
- Dostál, J. 1976.** *Centaurea* L. In: Tutin, T. G., Heywood, V. H., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M. & Webb, D. A. (eds.), *Flora Europaea*, vol. 4: 254-301. Cambridge University Press, Cambridge.
- Erdtman, G. 1952.** Pollen morphology and plant taxonomy. *The Chronica Botanica Co.*: Waltham, Mass., USA.
- Fernández Alonso, J. L. & Fernández Casas, J. 1993.** Una nueva centaurea híbrida, de Valladolid. *Fontqueria* 36: 451-454.
- Fernández Casas, J. & Susanna, A. 1985.** Monografía de la sección *Chamaecyanus* Willk. del género *Centaurea* L. *Treb. Inst. Bot. Barcelona* 10: 1-172.
- Ferriol, M., Garmendia, A., Ruiz, J. J., Merle, H. & Boira, H. 2010.** Morphological and molecular analysis of natural hybrids between the diploid *Centaurea aspera* L. and the tetraploid *C. seridis* L. (Compositae). *Plant Biosystems* 2012: 1-15.
- García Jacas, N. 1992.** Estudi taxonòmic i biosistemàtic de les espècies ibèriques i nord-africanes del gènere *Centaurea* sect. *Acrocentron*. Memòria de Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona.
- García-Jacas, N., A. Susanna, V. Mozaffarian & R. Ilarslan. 2000.** The natural delimitation of *Centaurea* (Asteraceae: Cardueae): ITS sequence analysis of the *Centaurea jacea* group. *Pl. Syst. Evol.* 223: 185-199.
- García-Jacas, N., T. Uysal, K. Romaschenko, V.N. Suarez-Santiago, K. Ertugrul & A. Susanna. 2006.** *Centaurea* revisited: a molecular survey of the *Jacea* group. *Ann. Bot. (Oxford)* 98(4): 741-753.
- Invernón, V. R. 2013.** Estudio taxonómico de *Centaurea* sect. *Seridia* (Juss.) DC. (Asteraceae) en la Península Ibérica e Islas Baleares. Memòria de Tesis Doctoral. Universitat Còrdoba.
- Invernón, V. R. & Devesa, J. A. 2013.** Revisión taxonómica de *Centaurea* sect. *Seridia* (Juss.) DC. (Asteraceae) en la Península Ibérica e Islas Baleares. *Acta Bot. Malac.* 38: 49-102.
- López, E. & Devesa, J. A. 2013.** Estudio taxonómico de *Centaurea* sect. *Acrocentron* (Cass.) DC. (Asteraceae) en la Península Ibérica y Baleares. *Lagascalia* 33: 75-173.
- Mateo, G. & Crespo, M. B. 1988.** Nouveautés en *Centaurea* L. sect. *Willkommia* G. Blanca (Compositae) à l'est de l'Espagne. *Bol. Soc. Brot.*, ser 2, 61: 259-266.
- Mateo, G. & Crespo, M. B. 2008.** Novedades y consideraciones sobre el género *Centaurea* L. en la flora valenciana. *Flora Montiber.* 40: 50-59.
- Mateo, G. & Crespo, M. B. 2009.** Sobre algunos híbridos ibéricos del género *Centaurea* L. (Compositae). *Flora Montiber.* 41: 28-34.
- Mateo, G. & Crespo, M. B. 2014.** Claves ilustradas para la Flora Valenciana. Colección Monografías de Flora Montiberica nº 6. Jaca.
- McNeill, J., Barrie, F.R., Buck, W.R., Demoulin, V., Greuter, W., Hawksworth, D.L., Herendeen, P.S., Knapp, S., Marhold, K., Prado, J., Prud'homme van Reine, W.F.,**
- Smith, G.F., Wiersema, J.H. & Turland, N.J. (eds.) 2012.** International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code). *Regnum Vegetabile* 154. Koeltz Scientific Books, Königstein, 240 pp.
- Pajarón, S. & Fernández Casas, F. J. 1997.** *Centaurea × segimonensis*, nothosp. nov. (*C. gabrielis-blancae* Fdez. Casas × *C. granatensis* DC.). *Fontqueria* 48: 223-224.
- Plitmann, U. 1973.** Taxonomic studies in *Centaurea* sect. *Calcitrapa*. I. New taxa in Palestine. *Israel J. Bot.* 22: 47-66.
- Plitman, U. 1976.** Taxonomic studies in *Centaurea* sect. *Calcitrapa*. III. Cytotaxonomic notes. *Israel J. Bot.* 25: 84-89.
- Rouy, G & Foucaud, J. 1905.** Flore de France ou description des plantes qui croissent spontanément en France, en Corse et en Alsace. Volumen 9: 168-169.
- Susanna, A. & García-Jacas, N. 2007.** Tribe Cardueae. Pp.: 123-147. In: Kadereit, J. W. & Jeffrey, C. (eds). *The families and genera of vascular plants*. Springer, Berlin.
- Wagenitz, G. 1955.** Pollenmorphologie und Systematik in der Gattung *Centaurea* L. s.l. *Flora* 142: 213-279.
- Wronska-Pilarek, D., Jagodzinski, A. M., Bocianowski, J. & Janyszek, M. 2015.** The optimal sample size in pollen morphological studies using the example of *Rosa canina* L. *Palynology* 39(1): 56-75.

Rebut el 26 d'abril de 2016. Acceptat el 21 de juny de 2016



**FIGURA 1.** *Centaurea × sanchisiana*. A-B: Casas de Ves, Albacete (VAL 229991). C-O: Alatoz, Albacete (VAL 231045). A: porció superior d'una tija florida. B: fulla inferior vista per la cara abaxial, amb detall de l'indument. C: capítol primaver-estival. D: capítol primaver-estival. E-I: seqüència de bràctees externes, mitjanes i internes. J: detall d'una espina mitjana del capítol D. K: detall d'una espina mitjana del capítol C. L: corol·la d'una flor neutra. M: corol·la d'una flor hermafrodita. N: limbe obert de la corol·la d'una flor hermafrodita, amb els filaments estaminals envoltant l'estil. O: aqueni avortat amb vil·là i detalls.

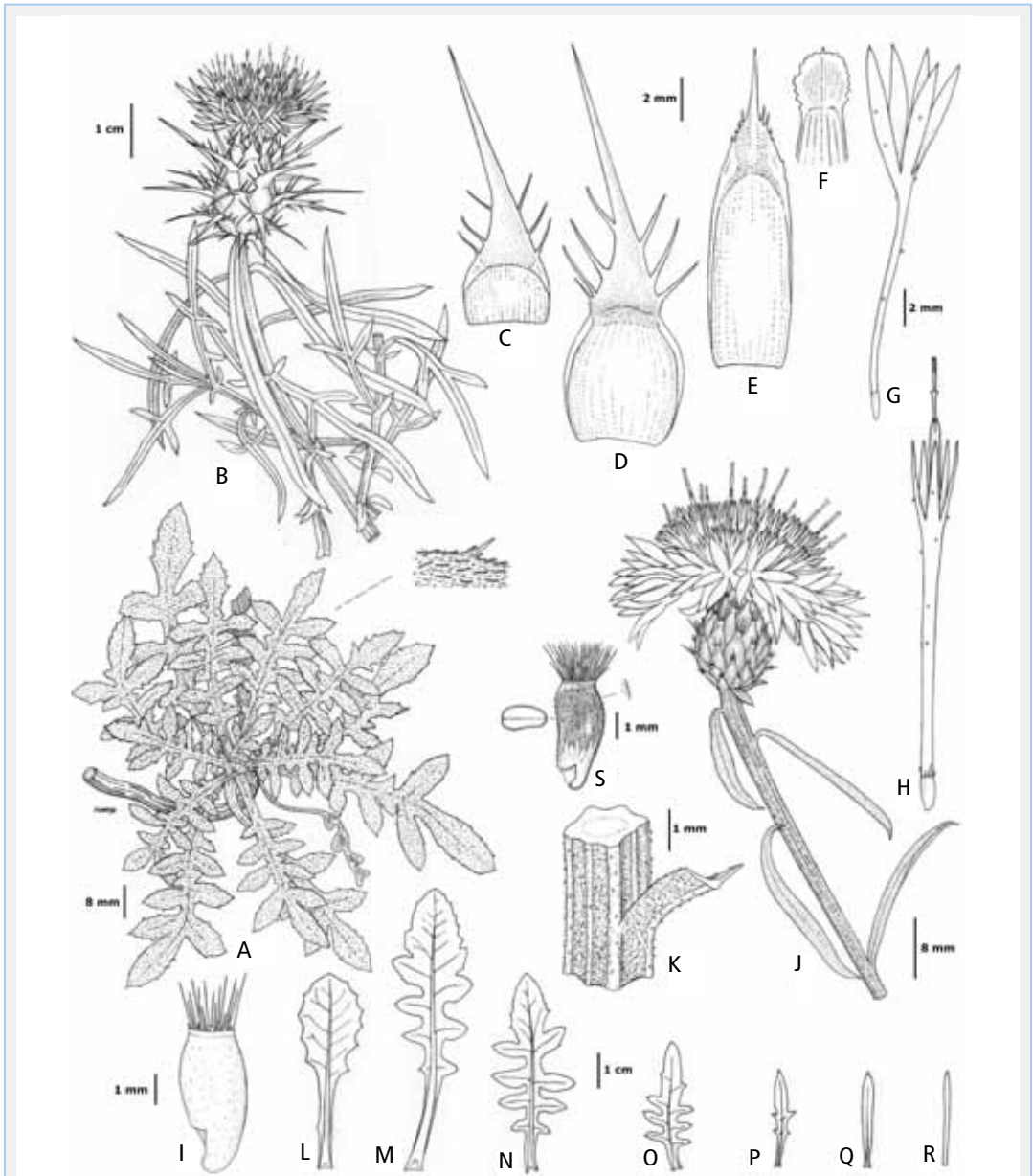
**FIGURE 1.** *Centaurea × sanchisiana*. A-B: Casas de Ves, Albacete (VAL 229991). C-O: Alatoz, Albacete (VAL 231045). A: top of the stem in bloom. B: abaxial face of the lower leaf, with hairs detail. C: premature capitula. D: spring to estival flower head. E-I: bract sequence, from outer and middle ones, to inner bracts. J: capitulum D middle bract spine/appendage detail. K: capitulum C middle bract spine/appendage detail. L: radial-neutral flower corolla. M: hermaphrodite flower corolla. N: corolla limb from an open hermaphrodite flower, showing staminal filaments around the style. O: aborted achene with pappus and details.



**FIGURA 2.** *Centaurea × sanchisiana* var. *malvarosae*. A-J: Borriana, Castelló (VAL 229992). A: porció superior d'una tija florida. B-G: seqüència de bràctees externes, mitjanes i internes. H: corol·la d'una flor neutra. I: corol·la d'una flor hermafrodita. J: aqueni amb vil·là. *Centaurea × pouzinii*. K-P: Cortes de Pallás, València (VAL 231046). K: detall d'una tija florida amb un capítol. L: espina de bràctea externa. M: detalls d'una bràctea mitjana. N: corol·la d'una flor neutra. O: corol·la d'una flor hermafrodita. P: aqueni avortat amb vil·là i detall.

**FIGURE 2.** *Centaurea × sanchisiana* var. *malvarosae*. A-J: Borriana, Castelló (VAL 229992). A: top of the stem in bloom. B-G: outer, middle and inner bract sequence. H: radial-neutral flower corolla. I: hermaphrodite flower corolla. J: achene with pappus. *Centaurea × pouzinii*. K-P: Cortes de Pallás, València (VAL 231046). K: flowering stem detail with capitula. L: outer bract spine. M: middle bract details. N: radial-neutral flower corolla. O: hermaphrodite flower corolla. P: aborted achene with pappus and detail.





**FIGURA 3.** *Centaurea bofilliana*. A-I: Borriana, Castelló (VAL 231049). A: roseta hivernal aèria, amb detall del marge d'una fulla. B: tija florida amb fulles. C: bràctea externa. D: bràctea mitjana. E: bràctea interna amb espina. F: part apical d'una bràctea interna inermis. G: flor neutra. H: flor hermafrodita. I: aqueni. *Centaurea aspera* var. *subinermis*. J-S: Borriana, Castelló (VAL 231047). J: tija florifera amb capítol. K: detall de la tija i base d'una fulla. L-R: seqüència de fulles, des de les basals fins les superiors. S: aqueni i detalls.

**FIGURE 3.** *Centaurea bofilliana*. A-I: Borriana, Castelló (VAL 231049). A: winter aerial rosette leaves, with leaf edge detail. B: flowering stem with capitula and leaves. C: outer bract. D: middle bract. E: spiny inner bract. F: inner bract spineless apex. G: neutral flower. H: hermaphrodite flower. I: achene. *Centaurea aspera* var. *subinermis*. J-S: Borriana, Castelló (VAL 231047). J: flowering stem with capitulum. K: stem and base of leaf details. L-R: leaf sequence, from the basal to the upper ones. S: achene and details.





**FIGURA 4.** *Centaurea × sanchisiana* i els parentals. **A:** *C. bofilliana*. **B:** *C. aspera*

**FIGURE 4.** *Centaurea × sanchisiana* and its parentals. **A:** *C. bofilliana*. **B:** *C. aspera*

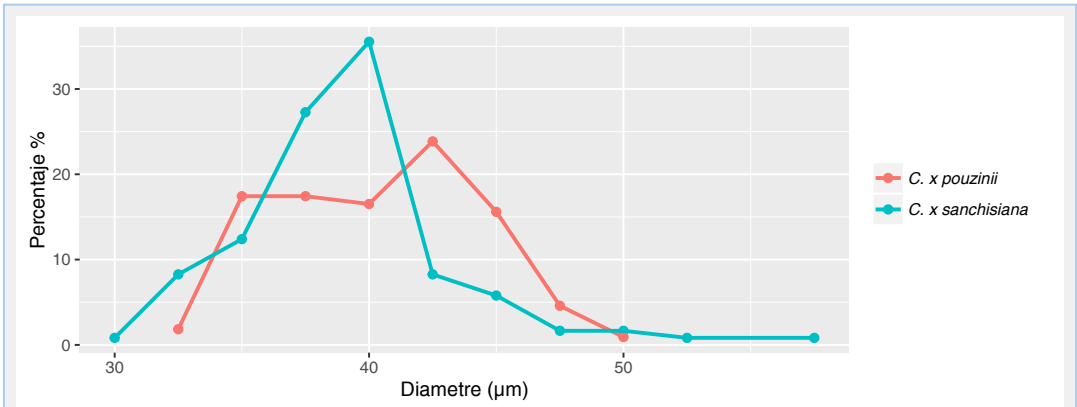
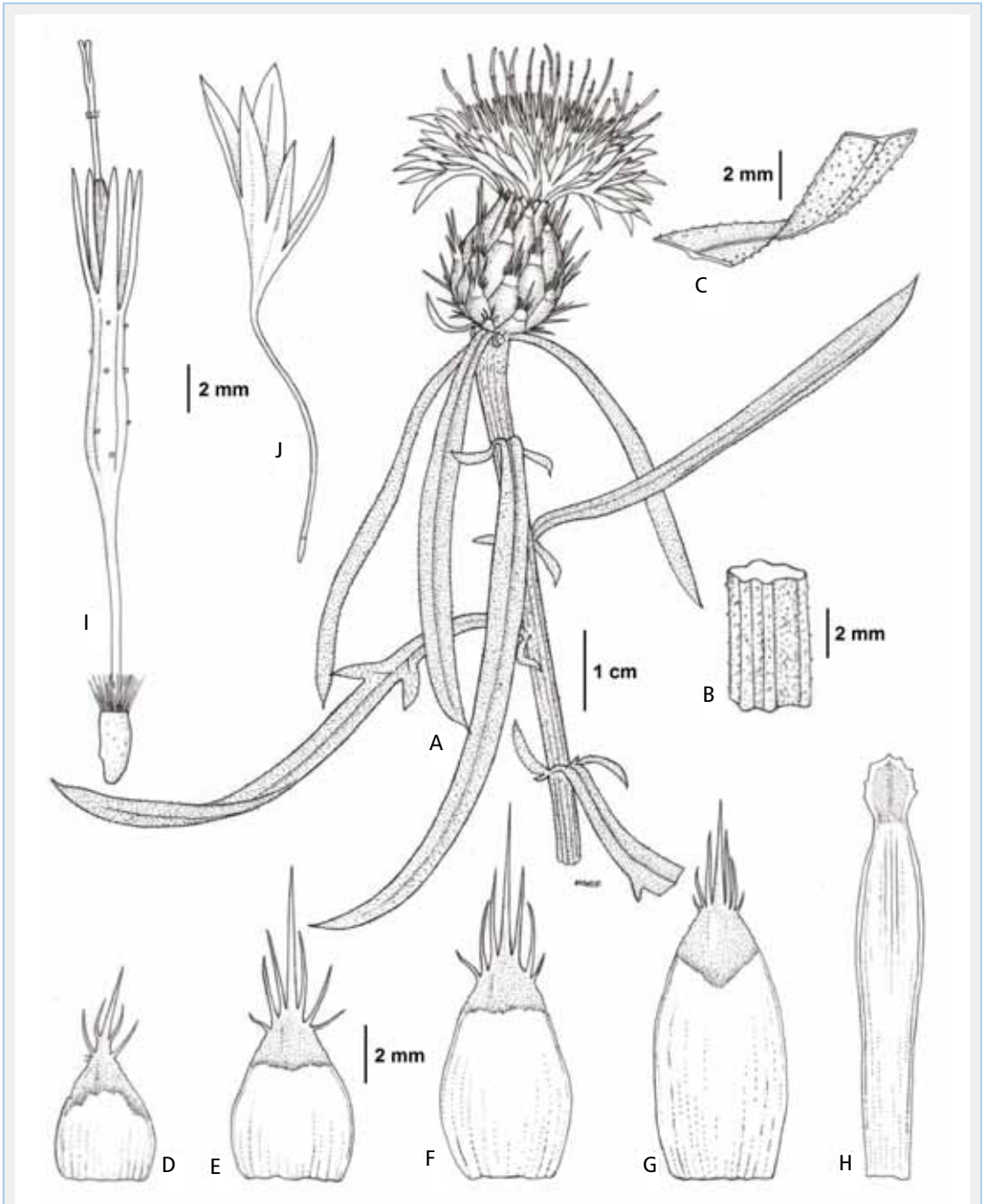


FIGURA 5. Freqüència del diàmetre pol·línic de *C. × pouzinii* (roig) i *Centaurea × sanchisiana* (blau).

FIGURE 5. Pollinic diameter frequency of *C. × pouzinii* (red) and *Centaurea × sanchisiana* (blue).



FIGURA 6. *Centaurea × sanchisiana* var. *malvarosae*.



**FIGURA 7.** *Centaurea × sanchisiana* var. *pectiniformis*. A-J: Borriana, Castelló (VAL 231044). A: tija florida amb capítol i fulles. B: detall de la tija. C: detall d'una fulla. D-E: bràctees externes. F-G: bràctees mijanes. H: bràctea interna. I: flor hermafrodita. J: flor neutra.

**FIGURE 7.** *Centaurea × sanchisiana* var. *pectiniformis*. A-J: Borriana, Castelló (VAL 231044). A: flowering stem with capitula and leaves. B: stem detail. C: leaf detail. D-E: outer bracts. F-G: middle bracts. H: inner bract. I: hermaphrodite flower. J: neutral flower.





**FIGURA 8.** *Centaurea × sanchisiana* var. *pectiniformis* i els parents, *C. bofilliana* (esquerra), *C. aspera* var. *subinermis* (dreta).

**FIGURE 8.** *Centaurea × sanchisiana* var. *pectiniformis* and its parents, *C. bofilliana* (left), *C. aspera* var. *subinermis* (right).



**FIGURA 9.** *Centaurea × sanchisiana* var. *pectiniformis*.

	<i>C. calcitrapa</i>	<i>C. bofilliana</i>	<i>C. × sanchisiana</i>	<i>C. aspera</i>	<i>C. × pouzinii</i>
Tiges	Erectes, ramificades des de base, divaricades en meitat superior	Erectes, ramificades des de base, divaricades en meitat superior	Erectes, ramificats des de base, divaricades en meitat superior	Erectes, ascendent o decumbents, ramificades des de meitat	Erectes, ascendent o decumbents, ramificades des de meitat
Capítols	Terminals o axil·lars, en dicotomies tija, solitaris, sèssils	Terminals o axil·lars, en dicotomies tija, solitaris, sèssils	Terminals o axil·lars, en dicotomies tija, sobretot densament agrupats, sèssils o breument pedunculats	Terminals, solitaris, sèssils	Terminals o axil·lars, en dicotomies tija, solitaris o agrupats, sèssils o breument pedunculats
Involucre (mm)	Subcilíndric, ovoide-cilíndric 12-17(19) × 5-8	Ovoide (16) 17-22 × (7) 8-11	Oblong-ovoide, cònic-ovoide, 10-16(18) × (3)5-10	Globós, oblong-ovoide, ovoide 10.5-17 × 4.5-12(13)	Oblong-ovoide, ovoide, (10)11-17 × (4)5-8
Apèndix espinós bràctees involucrels (mm)	Pinnat, secció semicircular canaliculada, BM > BE Progressió brusca BE a BM (9) 12-33	Pinnat, secció plano convexa, BM ≈ BE Progressió sua BE a BM 8-20	Pinnat, secció plano convexa, BM > BE ó BM ≈ BE Progressió brusca ó sua BE a BM 4-17	Palmejat	Pinnat, secció plano convexa (en ocasions convexitat més acusada que en <i>C. × sanchisiana</i> (Fig. 2, m) BM > BE Progressió brusca BE a BM 4-8
Aqueni (mm)	Oblong-ovoide, comprimit, brunenc 2.4-2.8(3) × 1.3-1.6. Hili càrpic 0.2-0.3	Oblong-ovoide, comprimit, brunenc (3)3.2-4.0 × (0.7) 1.4-2. Hili càrpic 0.7-1	Estèrils	Oblong-ovoide, comprimit, groguenc, llistat de marró, 3.5-5.0 × 1.5-2.5. Hili càrpic 0.7-1.8 × 0.6-1.0 Elaesoma sobrepassa base aqueni	Estèrils o 3.8-4 × 1.7-1.8
Vilà (mm)	Absent	Doble, uniforme a molt variable, poc dens, 1-3(3.2)	Present ó absent. Senzell ó doble. Ambdós blancs. Densitat i longitud variables, fins 2 mm.	Doble; extern blanc ó groc, intern, blanc ó fosc, Molt dens i uniforme, 1-1.3	Present o absent. Senzell o doble. Ambdós blancs; extern sovint groc. Densitat i longitud variables, fins 2 mm.

**TAULA 1.** Trets de diagnòstic per separar *Centaurea × sanchisiana* dels parentals, *C. bofilliana* i *C. aspera*, i dels taxons *C. × pouzinii* i *C. calcitrapa*. BE: bràctea externa; BM: bràctea mitjana.

**TABLE 1.** Diagnostic traits to separate *Centaurea × sanchisiana* from both parentals, *C. bofilliana* and *C. aspera*, and from the taxa *C. × pouzinii* and *C. calcitrapa*. BE: outer bract; BM: middle bract.



		<i>C. × sanchisiana</i> (capitols grans)	<i>C. × sanchisiana</i> (capitols menuts)	<i>C. × pouzinii</i>
Involucre	L (mm)	15.8 ± 0.84	15.6 ± 1.14	14.2 ± 1.78
	A (mm)	9.2 ± 0.84	4.95 ± 0.83	6.05 ± 1.05
	Relació L/A	1.73 ± 0.18	3.24 ± 0.61	2.39 ± 0.37
Espina bràctea	externa (mm)	9.8 ± 1.64	2.3 ± 0.73	2.25 ± 0.64
	mitjana (mm)	15.6 ± 1.52	7.4 ± 1.40	6.65 ± 1.82
	Relació espines LM/ LE	1.62 ± 0.12	3.43 ± 0.89	3.09 ± 1.03

**TAULA 2.** Mesures morfològiques de l'involucre i de l'espina de la bràctea mitjana i externa (X ± SD). L: longitud; A: amplària; LM: longitud espina de la bràctea mitjana; LE: longitud espina de la bràctea externa.

**TABLE 2.** Morphometric data of the involucre and the middle and outer bract appendage (X ± SD). L: length; A: width; LM: middle bract appendage length; LE: outer bract appendage length.

	P(µm)	E (µm)	P/E	Fertilitat (%)	Esterilitat (%)
<i>C. × sanchisiana</i>	38.88 ± 1.75	36.25 ± 1.94	1.08 ± 0.01	2.81 ± 1.72	97.19 ± 1.72
<i>C. × pouzinii</i>	40.09 ± 4.06	38.07 ± 5.00	1.06 ± 0.07	2.33 ± 2.20	97.67 ± 2.20

**TAULA 3.** Mesures de la grandària i fertilitat pol·línica. P: longitud eix polar; E: longitud eix equatorial. Grans avaluats grandària: N *sanchisiana* = 121; N *pouzinii* = 109. Grans avaluats fertilitat: N *sanchisiana* = 1600; N *pouzinii* = 1800.

**TABLE 3.** Pollen size and pollen fertility data. P: polar axis length; E: equatorial axis length. Pollen size evaluated grains: N *sanchisiana* = 121; N *pouzinii* = 109. Pollen fertility evaluated grains: N *sanchisiana* = 1600; N *pouzinii* = 1800.



# La comunitat d'aus de l'aiguamoll del Quadre de Santiago (Benicàssim, E de la península Ibèrica)

Miguel Tirado Bernat

Grup Au d'Ornitologia. tiradobernat@gmail.com

Els estudis d'avifauna es poden dur a terme des de diferents aproximacions. Una de les més generals consisteix en descriure els índexs ecològics bàsics aplicats als diferents ecosistemes i a diferents èpoques de l'any, la qual cosa permet fer una definició general mitjançant índexs comparables.

El Quadre de Santiago és una zona humida que actualment es desseca per l'acció d'un sistema de bombeig que expulsa al mar al voltant de 2 Hm<sup>3</sup> d'aigua per any. Mitjançant aquest estudi es pretén fer una aproximació a l'estat de conservació actual de l'avifauna d'aquest ecosistema.

L'avifauna de l'aiguamoll del Quadre de Santiago mostra nombrosos elements antròpics en la seva composició, amb elevats índexs de dominància en algunes èpoques o biòtops determinats, situació propiciada per la poca extensió dels biòtops existents i pel drenatge de l'àrea, que altera la composició natural de l'avifauna d'aquest aiguamoll. No obstant això, les intenses pluges de 2015 van propiciar alts nivells d'inundació que van permetre comparar aquests índexs entre situacions de sequedat i amb aigua superficial. Es mostra que en els biòtops més dependents de l'aigua (senillers i prats inundables) la riquesa d'espècies i altres indicadors van incrementar de forma significativa, apuntant a un augment de l'equilibri de l'avifauna en tota l'àrea.

Aquest treball mostra, que si bé l'estat de conservació de l'avifauna pot considerar-se deficient, el Quadre de Santiago manté pràcticament intacta la seva capacitat d'acolliment tant per a espècies migrants com nidificants. Unes senzilles mesures de conservació recuperarien l'important valor ecològic d'aquest aiguamoll mediterrani.

*Paraules clau: Quadre de Santiago, Benicàssim, avifauna, aiguamoll, conservació d'aiguamolls.*

## The bird community of the Cuadro de Santiago wetland (Benicàssim, E Iberian Peninsula)

Avifauna studies can be performed from different approaches, one of the most general is the description of the basic ecological indices applied to different ecosystems and at different times of the year, which allows a general definition by comparable indexes.

The Cuadro de Santiago wetland is currently being dried out by the action of a pumping system that discharges about 2 Hm<sup>3</sup> of water per year to the sea. Through this study I try to make an approach to the current state of conservation of the birds in this ecosystem.

The avifauna of the Cuadro de Santiago wetland shows numerous antropic elements in its composition, with high levels of dominance at certain times of the year or in certain biotopes, caused by the small size of existing biotopes and the drainage, which alters the natural composition of the avifauna. However, the heavy rains of 2015 led to high water levels that allowed the comparison of the ecological indexes with and without surface water, showing that in those biotopes most dependent on water (reed beds and floodable meadows), species richness increased significantly, and other indexes improved, pointing to an increase in the equilibrium of the avifauna throughout the area.

This work shows that although the conservation of the bird fauna in the ecosystem can be rated as deficient, the Cuadro de Santiago keeps its carrying capacity for both migrant and nesting species almost intact. Simple conservation measures would recover the important ecological value of this Mediterranean wetland.

*Key words: Cuadro de Santiago, Benicàssim, avifauna, wetland, wetland conservation.*

## Introducció

Les zones humides són ecosistemes naturals de gran importància com a àrees de suport per a una àmplia varietat d'animals i plantes. Aquesta importància es veu incrementada a les zones mediterrànies a causa de la seua aridesa. L'accelerada desaparició de molts aiguamolls costaners i la progressiva deterioració dels que queden (Davidson, 2014), ha generat una important preocupació internacional. La protecció de les zones humides és una de les prioritats per a molts organismes nacionals i internacionals. Dins de les zones humides, les marjals, són els mitjans humits litorals més valuosos des del punt de vista ecològic per la seua variada configuració estructural i florística que proporciona una gran diversitat de mitjans en els quals la biodiversitat és molt important.

Molts dels aiguamolls costaners en la Comunitat Valenciana han desaparegut en els últims centenars d'anys, reconvertint-los en terres de conreu o bé en terrenys urbanitzats. La sensibilitat política local cap a la seua protecció ha estat escassa, malgrat existir una sòlida base legal i institucional per a la seua protecció efectiva (veure p. ex. la revisió recollida en el Pla estratègic espanyol per a la conservació i l'ús racional dels aiguamolls (Ministeri de Medi ambient, 2000) basat en el pla estratègic de RAMSAR (1997), actualitzat recentment (RAMSAR, 2016).

Per poder protegir les zones que encara no han desaparegut totalment, és fonamental comptar amb eines científiques que recolzen la seua conservació. En aquest treball es descriu l'ornitocenosi de l'aiguamoll del Quadre de Santiago, aportant els índexs ecològics fonamentals i una revisió exhaustiva de les aus que utilitzen aquest mitjà.

## Material i mètode

### Àrea d'estudi

La Plana de Castelló és una plana costanera que ocupa una extensió d'uns 470 Km<sup>2</sup>. En ella se situen les majors ciutats de la província, presentant una densitat que supera els 750 habitants per km<sup>2</sup> (Institut Valencià d'Estadística, 2016). El seu clima és típicament termomediterrani amb una

temperatura mitjana en el mes més fred de 8.50° C i una temperatura de 24.70° C en el més càlid. La precipitació mitjana anual és de 450 mm (Quereda, 1976). Els sòls de la Plana de Castelló són molt fèrtils i han estat conreats des de fa centenars d'anys. La superfície conreada ha anat creixent al llarg dels segles fins a aconseguir pràcticament el 100% del sòl disponible. Aquest augment de superfície ha anat acompanyat d'un increment de la superfície dedicada al regadiu, inicialment residual i que actualment suposa més del 90% (Domingo Pérez, 1983). La vegetació natural ha desaparegut gairebé per complet i només s'observen alguns bosquets aïllats de pi blanc (*Pinus halepensis*), alguns oms (*Ulmus minor*) en zones de contacte i vegetació de substitució en parcel·les abandonades. Els aiguamolls, que antany ocupaven tota la franja litoral gairebé ininterrompudament, estan ara pràcticament desapareguts, i només queden uns pocs reductes dispersos, destacant la marjal d'Almenara i el Prat de Cabanes-Torrelblanca que compten amb figures legals de protecció.

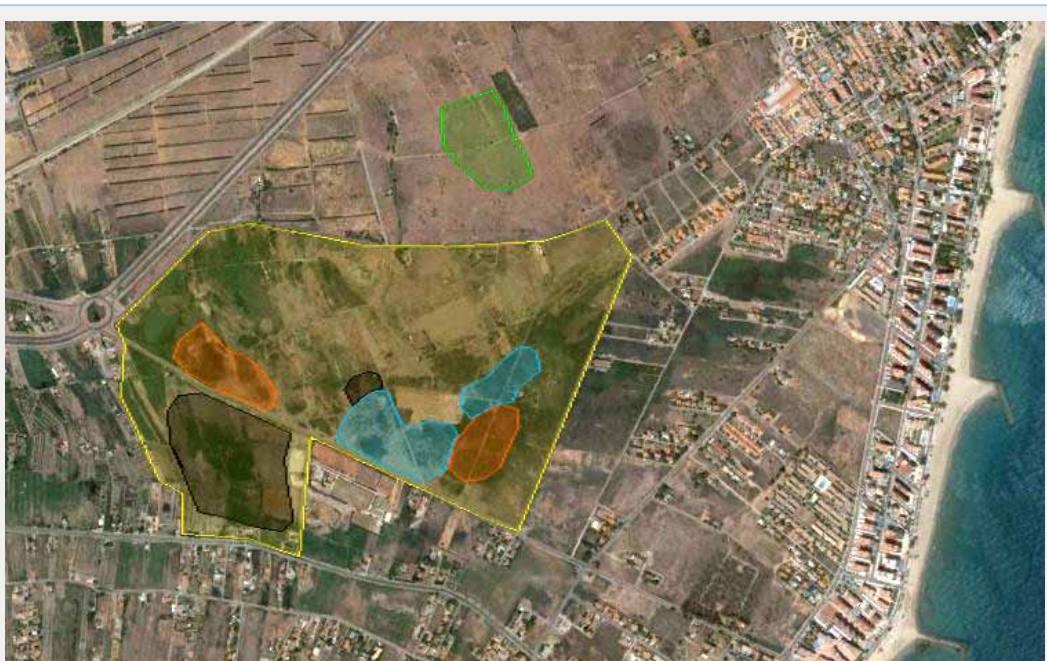
Tret de les àrees protegides s'observen vestigis de zones humides repartits per tota la plana; algunes tenen alguna figura de protecció (parcial) i altres no. Dins d'aquestes zones no protegides, el major aiguamoll és el conegut com la Marjaleria de Castelló, una gran zona de més de 2.000 ha. situada entre la ciutat de Castelló i el seu districte marí. La situació actual d'aquesta zona humida és deplorable, ja que es troba farcida de construccions il·legals, i amb una geomorfologia profundament alterada. Tancant la Marjaleria de Castelló pel NE es troba l'aiguamoll del Quadre de Santiago. Aquest aiguamoll cobreix un àrea d'aproximadament 300 ha. Està delimitada al S per la sèquia de l'Obra, a l'O pel camí del Palmerar i a l'E pel camí del Serradal.

Històricament, aquesta marjal ha estat aprofitada com a zona de cultiu d'arròs fins als anys 60 del s. XX, sent l'últim reducte d'aquest cultiu a la comarca de la Plana Alta. Una vegada abandonat, es va construir un sistema de drenatge mitjançant clavegueram en el subsòl, amb la finalitat d'adequar l'àrea per al cultiu de fruiters i hortalisses que va resultar un fracàs, i que incloïa una xarxa de canonades subterrànies i un motor de bombeig (estació de dessecació i bombeig de Coviles) que traslladaven

l'aigua de la marjal al mar. Aquest sistema de drenatge continua actiu a dia d'avui, bombejant entre 1 i 2 Hm<sup>3</sup> per any (coto arocer de castellon), provocant que la marjal estiga quasi totalment seca la major part de l'any, de tal manera que tan sols es mantenen unes petites àrees inundades que s'hi troben per sota del nivell del mar. Aquest sistema de bombeig elimina l'aigua superficial, però el nivell freàtic està molt prop de la superfície, provocant que després d'episodis de pluja intensa, la marjal recupere en part la seua naturalesa, deixant grans zones amb aigües superficials de poca fondària. Des del seu abandó com a zona de conreu aquest espai ha estat sotmès a l'especulació urbanística, de tal manera que s'ha arribat a construir recentment en part de la seua superfície, encara que el projecte més ambiciós, que va estar a punt de dur-se a terme, pretenia eliminar gran part de la zona humida

construint una zona residencial amb més de 30.000 habitatges i un camp de golf (projecte "Benicàssim Golf"). Aquest projecte, després d'un llarg procés judicial promogut per associacions ecologistes (fonamentalment per Acció Ecologista Agró), va ser declarat nul pel Tribunal Suprem el desembre de 2013 (ref. STS 8918/2012). Actualment, el Quadre de Santiago està en procés de ser inclòs al catàleg de zones humides de la Comunitat Valenciana.

Els usos actuals del Quadre de Santiago es restringeixen al pasturatge i a l'apicultura. La vegetació potencial està alterada per l'efecte del bestiar i per la dessecació, però encara conserva la seua diversitat pràcticament intacta, encara que en un estat de conservació deficient. En un informe de la catedràtica de la Universitat de València Sra. Eva María Barrino Rodríguez es pot llegir "El Prat del Quadre de Santiago és un aiguamoll que correspon als



**FIGURA 1.** Foto aerea del Quadre de Santiago. En groc àrea aproximada de la zona humida censada en aquest treball (unes 85 ha). Tot l'ecosistema s'estenia fins al mar ocupant més de 300 Ha. Es marquen les zones millor conservades: En vermell: senillar, en blau: saladers, en negre: prats inundables i en verd, ja fora de la zona humida, les àrees de prats secs considerades en el treball.

**FIGURE 1.** Aerial photo of Cuadro de Santiago. In yellow the approximate area of the wetland censued in this paper (about 85 ha). The whole ecosystem extended to the sea covering more than 300 Ha. The best preserved areas are marked. In red: reedbeds, in blue: salt marshes, in black: flood areas and in green, outside the wetland, dry grasslands considered in the work.

models geomorfològics, ecològics i florístics dels millors sistemes de marjals i albuferes del litoral mediterrani llevantí". L'informe indica la presència de 14 tipus d'hàbitats i/o comunitats a conservar per la Unió Europea, que estan incloses en la Directiva 97/62/CEE a la Xarxa Natura 2000, la qual cosa demostra el seu gran valor ecològic i paisatgístic.

D'altra banda, el Catedràtic de Geografia física de la Universitat de València, D. Vicenç Roselló Verger, identifica l'àrea com un ecosistema digne de protecció en el qual s'aprecia el domini absolut dels sòls grisos amb horitzons hidromorfos de reducció o gley, madurats en règim d'aigua dolça o un poc salada, on les argiles turboses estan presents".

Però mentre la flora i les característiques físiques han rebut atenció, no existeixen treballs específics sobre les aus, a pesar de ser el grup faunístic més important de les zones humides, ja que alberguen alguns elements característics i únics d'aquests ecosistemes.

Mitjançant aquest treball es pretén contribuir al coneixement de la fauna ornitològica del Quadre de Santiago, descrivint els índexs ecològics més importants del paratge, tant a nivell general, com al llarg de les estacions i per als diferents ecotons de la marjal. Finalment, es fa una anàlisi de la variació d'alguns d'aquests índexs segons el nivell d'inundació de la marjal.

## El cens

Per estudiar la comunitat d'aus es va censar una superfície d'unes 95 ha. mitjançant un transecte de 2.5 km. seguint el mètode descrit per Buckland et al. (1993), que consisteix bàsicament a recórrer un trajecte fix a una velocitat de pas constant i apuntant la distància perpendicular a l'au. En aquests transectos es van apuntar totes les aus observades o escoltades a nivell d'espècie, o de subespècie quan va ser possible; es va prendre també nota del sexe i l'edat sempre que va ser possible i es va indicar l'estatus de l'au (migrant, local o en pas si era coneguda) a més de la seua actitud al moment del contacte (reclam, cantant o en vol). També es va prendre nota de detalls del comportament, especialment quan feien referència a interaccions entre espècies o congèners, o detalls com el emparellament,

becades d'adults, alimentació i altres assumptes que es van considerar d'interès. Es va censar de forma diària durant les migracions, i de dos a cinc dies per pentada (període de cinc dies) la resta de l'any.

El transecte es va dissenyar de tal manera que abastés tots els biòtops inclosos en la zona humida, a més d'algunes zones de contacte ben conservades i que corresponen a la transició natural de la marjal cap a zones més elevades. Així, es defineixen, quatre sistemes que s'indiquen a continuació al costat de les superfícies considerades per a les posteriors anàlisis de les comunitats d'aus. Àrees inundades amb masses monoespecífiques de senill (SEN) (5.9 ha); prats humits inundables, que eventualment formen llacunes persistents (PHU) (5.6 ha); saladars amb matoll halófit (SAL) (4.2 ha) i prats secs (PSE) (4.4 ha) (Fig. 1 i 2). La resta de l'àrea està composta per barreges de dos o més ambients. Durant els transectes, cada zona es va numerar independentment de manera que les dades es poguessin analitzar a posteriori.

Els períodes considerats s'estableixen de la següent manera: període prenupcial (pre) del 5 de febrer al 15 de juny; període postnupcial (post) del 15 de juliol al 15 de desembre; hivernada (inv) del 1 de gener al 4 de febrer; estiatge (est) del 15 de juny al 14 de juliol

## Índexs

### *Riquesa*

S= nombre total d'espècies.

### *Diversitat*

La mesura de diversitat que millor informa sobre l'estat d'un ecosistema és la diversitat estival (Krebs, 1985). Paral·lelament, estudiem també la dada de diversitat hivernal, ja que és una època d'equilibri en la qual no es produeixen migracions i en la qual per tant, l'ecosistema actua com a àrea vital per a un important conjunt d'espècies. Per calcular la diversitat es va utilitzar l'expressió de Shannon-Weaver (Magurran, 1988)  $H = -\sum(p_i \cdot \log_2 p_i)$ . On:  $p_i$  = relació entre el nombre d'individus d'una espècie respecte al total d'individus detectats.





**FIGURA 2.** Biòtops del Quadre de Santiago. **A:** Prats humits i àrees inundables (PHU). L'actual drenatge de la zona humida provoca que la làmina d'aigua que deuria cobrir gran part de la marjal, estiga sol presents després d'episodis de pluges intenses, i en menor mesura d'hivern, amb l'aportació subterrània de l'aquífer. A l'esquerra es pot veure una de les boques de ventilació del sistema de drenatge que buida la marjal de forma sistemàtica. **B:** Senillers (SEN). Els senillers formen un biòtop que alberga espècies especialistes de distribució restringida en el llevant ibèric, i per tant, de gran interès per a la conservació.

**FIGURE 2.** Biotopes of the Cuadro de Santiago. **A:** Wet grasslands and floodplains (PHU). The current drainage of the wetland, causes that the sheet of water that should cover much of the marsh, is only present after episodes of intense rainfall, and in a lesser extent in winter, with the natural recharge of the aquifer. On the left side, visible, one of the air vents of the drainage system that empties the marsh systematically. **B:** Reed beds (SEN). Reed beds form a biotope that hosts specialised species with a restricted distribution in eastern Iberian peninsula, and therefore, of great interest for conservation.



**FIGURA 2 (Cont.).** Biòtops del Quadre de Santiago. **C:** Saladars (SAL). Els saladars (incloent pasturatges i matolls halòfils) mostren formacions vegetals amb una àmplia varietat estructural, des de zones gairebé desproveïdes de vegetació a àrees amb una alta densitat i varietat vegetal com la mostrada en aquesta foto. Això provoca que acullin una important varietat d'espècies, sobretot durant ambdues migracions. **D:** Prats secs (PSE). Fora de la marjal es produeix una transició natural cap a prats secs pedregosos, aquests hàbitats presenten la menor riquesa específica dels biòtops considerats, però mostren una interessant composició d'espècies d'espais oberts de vocació estepària.

**FIGURE 2 (Cont.).** Biotopes in Cuadro de Santiago. **C:** Salt marshes (SAL). The salt marshes (including salt meadows and halophilous scrubs) show plant formations with a wide structural variety, some areas are almost devoid of vegetation, and others have a high plant density and diversity as this one shown in the picture. This causes salt marshes to host a large variety of species, especially during both migrations. **D:** Dry grasslands (PSE). Outside the marshes, a natural transition to dry rocky grasslands occurs, these habitats have the lowest species richness of the considered biotopes, but host an interesting open-spaces species composition with steppe vocation.

*Equitativitat*

Es va calcular l'índex equitativitat de Simpson (I) (Magurran, 1988) basat el seu propi índex de diversitat  $D=1/\sum p_i^2$  expressat com la relació entre la diversitat i la riquesa d'espècies  $I=D/S$ .

*Dominancia*

Es refereix a l'abundància numèrica de les espècies i la seua influència en la naturalesa de la comunitat. Es calcula usant la fórmula proposada per McNaughton (1968)  $ID=100 \cdot Y1 + Y2 / Y$ . On:  $Y1$ =nombre d'individus de l'espècie mes abundant en el mostreig.  $Y2$ =segona espècie amb major nombre d'individus.  $Y$ =nombre total d'individus de totes les espècies.

*Índex d'abundància*

Per indicar l'abundància d'una espècie s'utilitza l'índex kilomètric d'abundància (IKA) que expressa el nombre d'aus contactades per quilòmetre de cens.  $IKA=a/km$ .  $a$ =suma d'aus censades.  $km$ =suma de km recorreguts. No es tracta exactament d'un índex de densitat, ja que més aviat indica una abundància relativa. Per calcular aquest índex de les espècies

en pas, es va considerar el 90% central del període migratori complet.

La sistemàtica segueix l'última llista dels ocells d'Espanya (Gutiérrez et al. 2012). Per als noms en valencià es segueix a Miguel i Font (1990).

**Resultats**

Es van realitzar un total de 355 transectes entre els anys 2014 i 2015 en els quals es van censar 159.760 aus de 163 espècies diferents (Annex 1).

**Riquesa d'espècies**

Per estacions, la riquesa més alta va correspondre a ambdues migracions amb dades pràcticament idèntiques  $S_{pre}=135$  i  $S_{post}=134$ ; mentre que per a la resta de les estacions es va obtenir  $S_{inv}=57$ , i per al període estival es van detectar tan sol 38 espècies:  $S_{est}=38$ . Es van observar dos períodes molt homogenis amb una alta riquesa, que van correspondre a la part central de la migració prenupcial (15-mar a 30-abr) amb 124 espècies i a la part central de la migració postnupcial (1-sep a 30-oct) amb 116 espècies.

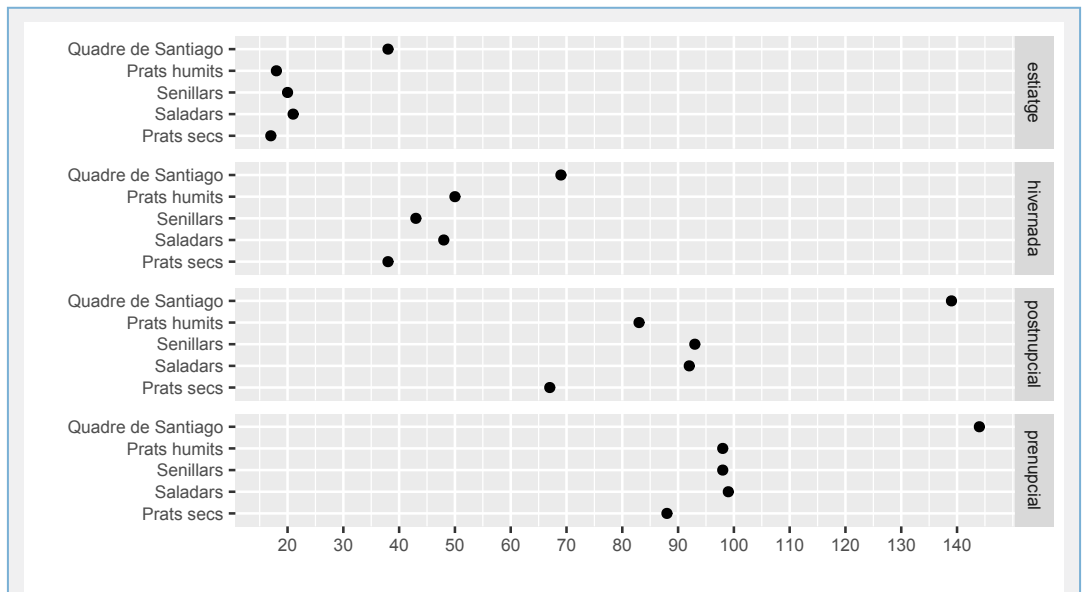


FIGURA 3. Riquesa d'espècies per hàbitat en el Quadre de Santiago per als quatre períodes de l'any.

FIGURE 3. Species richness for each habitat in the Cuadro de Santiago wetland for the four periods in the year.

Per hàbitats, la major riquesa es va observar en els saladars en totes les èpoques de l'any, seguit dels senillers i dels prats inundables amb escasses diferències, sent els prats secs, les àrees amb menor nombre d'espècies al llarg de tot l'any, excepció feta de la hivernada, on els prats inundables van tenir un nombre lleugerament inferior (Fig. 3).

### Diversitat, equitativitat i dominància

Les dades obtingudes per a cadascun dels ambients s'especifiquen en la Taula 1.

La diversitat més baixa es va obtenir per al període estival en tots els ambients considerats. Tots els valors es troben entre 3 i 3.5, valors que es poden considerar baixos, i lluny del que serien índexs de diversitat de models madurs a l'entorn al voltant de 5 (Margalef, 1968). Durant l'hivern els requeriments ecològics de les espècies es relaxen, tant a nivell tròfic com a nivell espacial, ja que les necessitats alimentàries es restringeixen a l'individu, i les aus es poden desplaçar entre diferents àrees, ja que no necessiten tenir cura de la niuada. Aquests factors, units

possiblement a uns altres d'índole ecològica, ajuden al fet que la diversitat hivernal siga més alta, situant-se en tots els ecotons a l'entorn de 4, excepte en els prats secs, on ben just va augmentar.

L'equitativitat estival va mostrar uns valors alts o moderadament alts en tots els ambients. Aquests índexs apunten a distribucions geomètriques típiques de sistemes empobrits o de sistemes en les seues primeres etapes de successió (May, 1975), encara que la poca extensió de les zones estudiades ha pogut ocasionar un efecte negatiu en aquest índex, en haver-hi un nombre baix d'espècies representades. Com també succeeix amb la diversitat, l'arribada de l'hivern va provocar una millora en l'equitativitat (excepte en els senillers on va romandre igual).

La riquesa específica, al igual que ocorre en altres tipus d'hàbitats a la fasana mediterrànea, va augmentar de forma molt important durant l'hivern, de manera que pràcticament es multiplica per dos en tots els ambients. En el cas que ens ocupa, aquesta diferència tan important es mes evident pel baix nombre d'aus nidificants a l'entorn.

	Senillar				Saladar				Prats humits				Prats secs			
	H	E	R	ID	H	E	R	ID	H	E	R	ID	H	E	R	ID
Estival	3.19	0.34	20	77.2	3.42	0.35	22	46.7	3.34	0.42	18	49.1	3.25	0.42	17	56.3
	Trist				Teuladí				Esplugabous				Teuladí torredà			
	Garsa				Trist				Puput				Gafarró			
	Busquereta capnegra				Estornell negre				Cueta blanca				Puput			
	Xitxarra de canyar				Garsa comú				Estornell negre				Cogullada vulgar			
	Puput				Busquereta capnegra				Garsa				Teuladí			
Invernada	4.22	0.34	39	29.8	3.98	0.24	41	35.4	3.94	0.27	37	39.9	3.42	0.21	32	51.4
	Rossinyol bord				Teuladí				Teuladí				Alosa			
	Teuladí de canyar				Cadernera				Estornell negre				Verderol			
	Teuladí				Teuladí de canyar				Garsa				Gafarró			
	Mosquiter comú				Busquereta capnegra				Titeta				Titeta			
	Avió roquer				Pit-roig				Cueta blanca				Cueta blanca			

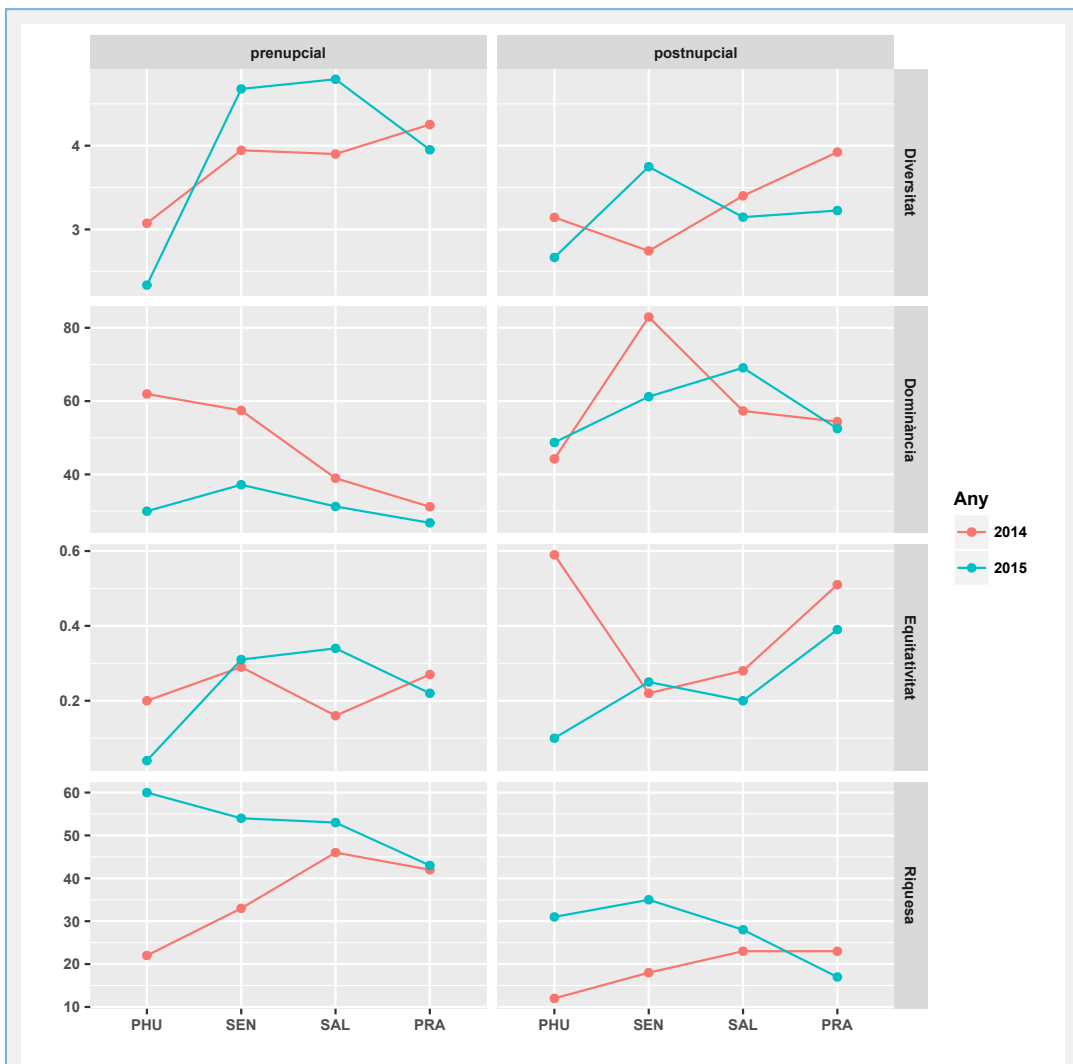
**TABLA 1.** Índexs ecològics mitjans (2014-2015) de la comunitat ornitològica del Quadre de Santiago. H: Índex de diversitat de Shanon-Weiwier. I: Índex d'Equitativitat. R: Riquesa d'espècies. ID: Índex de Dominància. Després dels índexs s'indiquen les cinc espècies més comunes.

**TABLE 1.** Mean ecological indexes (2014-2015) of the ornithological community in Cuadro de Santiago wetland. H: Shanon-Weiwier Diversity Index. E: Equitativity Index. R: Species Richness. ID: Dominance Index. After the indexes the five more common species are shown.



L'índex de dominància estivals va ser molt alt en tots els casos, índexs que es van moderar un poc durant l'hivern, encara que en general van continuar alts, la qual cosa apunta un desequilibri en la distribució de les espècies en aquests ambients. Com es veu en la Taula 1, les espècies més comunes

són, en la majoria dels casos, espècies generalistes (garsa, estornell negre, cadenera, teuladí, busqueta capnegre, gafarró...), situació, que de nou millora lleugerament amb l'arribada de l'hivern, amb presència d'aus típiques de marjal a l'hivern com ara el rossinyol bord o el mosquiter comú, però



**FIGURA 4.** Variació en els índexs ecològics en els quatre hàbitats estudiats per als passos prenupcial i postnupcial sota condicions d'inundació diferents. 2014 ambient sec i 2015 inundat per pluges intenses. PHU: Prats humits. SEN: senillars. SAL: Saladars. PRA: Prats secs.

**FIGURE 4.** Variation in the ecological indexes in the four biotopes studied for the prebreeding and postbreeding migration under different flooding conditions. 2014 dry ecosystem and 2015 flooded by heavy rains. PHU: Wet grasslands. CAR: Reedbeds. SAL: Salt marshes. PRA: Dry grasslands.

sense perdre la forta influència d'aus generalistes. Aquestes dades en conjunt apunten a un alt grau d'humanització de l'entorn i a un deficient estat de conservació general de l'àrea.

### Efecte de la pluja en la comunitat d'aus migrants

En els dos anys de censos s'han produït circumstàncies climatològiques molt diferents que han estat rellevants per a l'ecosistema. L'any 2014 va resultar molt sec en general, raó per la qual la marjal va romandre pràcticament seca tot l'any, però en 2015 va tenir lloc un episodi de pluges molt intens a finals de març que va deixar més de  $150 \text{ l} \cdot \text{m}^{-2}$  en uns pocs dies. Això va provocar que tota l'àrea quedés inundada i que eixa inundació persistire durant gairebé dos mesos. A mes a mes, al desaparèixer les aigües superficials, ja prop de l'estiu, els efectes positius sobre l'ecosistema van continuar, ja que es va produir un fort creixement de la vegetació palustre autòctona. Amb el nivell freàtic tan alt, les pluges posteriors van tornar a inundar fàcilment

la marjal, concretament per les produïdes a la fi de juliol, amb uns  $60 \text{ l} \cdot \text{m}^{-2}$ .

Aquesta circumstància inesperada va permetre la comparació de l'avifauna sota dues condicions diferents en dos moments rellevants de l'any. A efectes de comparació considerem un primer període durant part de la migració prenupcial, del 22 de març al 25 d'abril, i un segon període durant part del pas postnupcial: del 25 de juliol al 20 d'agost, en les que les condicions d'inundació durant l'any 2015 van ser més evidents (i secs o pràcticament secs al 2014). Els índex comparats en amdos períodes es mostren en la Taula 2 i la Fig. 4.

Una primera comparació del nombre d'espècies pròpies de zones humides entre aquests dos períodes (Taula 3), mostra l'important efecte en la presència d'espècies especialistes. En el pas prenupcial de les 18 espècies típiques d'aiguamolls observades a 2014, es va passar a 36, mentre que al pas postnupcial de les 9 de 2014 la riquesa va augmentar a 26.

	Prats humits				Senillar			
	Prenupcial (abril)		Postnupcial (agost)		Prenupcial (abril)		Postnupcial (agost)	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Riquesa (S)	17	32	12	30	37	65	16	34
Diversitat (H)	3.07	2.33	3.14	2.64	3.94	4.68	3.01	3.73
Equitativitat (E)	0.2	0.04	0.56	0.1	0.29	0.31	0.37	0.26
Dominància (ID)	61.95	29.96	44.23	48.73	57.45	37.18	82.95	61.21
	Saladar				Prats secs			
	Prenupcial (abril)		Postnupcial (agost)		Prenupcial (abril)		Postnupcial (agost)	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Riquesa (S)	48	57	25	29	42	43	23	17
Diversitat (H)	3.35	4.86	3.6	3.25	4.25	3.95	3.92	3.23
Equitativitat (E)	0.1	0.32	0.3	0.2	0.27	0.22	0.51	0.39
Dominància (ID)	37.06	31.1	50.52	65.92	31.18	26.78	54.39	52.5

**TABLA 2.** Comparació dels índexs ecològics en els quatre biòtops principals en el Quadre de Santiago per a un període sec (2014) i un altre humit (2015).

**TABLE 2.** Comparison of the ecological indexes in the four main biotopes in Cuadro de Santiago wetland for a dry (2014) and a wet year (2015).



Espècie	Prenupcial		Postnupcial	
	2014	2015	2014	2015
<i>Anas platyrhynchos</i>	11	39		18
<i>Anas querquedula</i>		4		
<i>Anas clypeata</i>		7		
<i>Netta rufina</i>				1
<i>Tachybaptus ruficollis</i>				3
<i>Ardeola ralloides</i>		6	1	3
<i>Bubulcus ibis</i>	4	133	71	291
<i>Egretta garzetta</i>	8	16	3	12
<i>Egretta alba</i>		1		
<i>Ardea cinerea</i>	2	109	1	1
<i>Ardea purpurea</i>	6	19		3
<i>Plegadis falcinellus</i>	9	41		2
<i>Phoenicopterus roseus</i>			8	
<i>Circus aeruginosus</i>				1
<i>Rallus aquaticus</i>				7
<i>Porzana porzana</i>		2		
<i>Gallinula chloropus</i>		4		
<i>Himantopus himantopus</i>		198		93
<i>Recurvirostra avosetta</i>		2		
<i>Glareola pratincola</i>		2		
<i>Charadrius dubius</i>	13	78	3	25
<i>Calidris minuta</i>				1
<i>Philomachus pugnax</i>		3		2
<i>Lymnocyptes minimus</i>		5		
<i>Gallinago gallinago</i>	3	35		
<i>Tringa totanus</i>		2		
<i>Tringa ochropus</i>	1	30		10
<i>Tringa glareola</i>		13		26
<i>Actitis hypoleucos</i>		2		6
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>		2.609		58
<i>Gelochelidon nilotica</i>			5	
<i>Riparia riparia</i>	16	9		3
<i>Anthus spinoletta</i>	3	14		
<i>Motacilla flava</i>	125	194		2
<i>Luscinia svecica</i>	4	15		3
<i>Cettia cetti</i>	16	23		
<i>Cisticola juncidis</i>	239	195	168	254
<i>Locustella luscinioides</i>		1		2
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>		5		
<i>Acrocephalus palustris</i>		1		
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	1	2	13	65
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	1			4
<i>Remiz pendulinus</i>		4		
<i>Emberiza schoeniclus</i>	2	17		
<b>TOTAL SP.</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>9</b>	<b>26</b>

Pel que respecta als índex, la riquesa d'espècies va ser, com veiem, l'indicador que va sofrir una major variació, sobretot en els prats humits i en els senillars, que són els que requereixen una major demanda d'aigua per aconseguir els seus òptims ecològics i els que mes alterats es troben per la seua absència. En el cas del saladar també es van observar augments importants de la riquesa específica, especialment durant el pas prenupcial amb un increment superior al 20%, mentre que els prats secs van ser indiferents a aquesta variable (Taula 2, Fig. 4).

La diversitat va tenir un comportament desigual. En els prats humits va disminuir en ambdós períodes i va augmentar en el senillar; en el saladar va augmentar en el pas prenupcial minvant en el postnupcial; i finalment, en els prats secs va disminuir en ambdós passos.

L'equitativitat, que relaciona la diversitat amb la riquesa, va millorar (va disminuir) o es va mantenir igual en la majoria dels casos.

L'índex de Dominància va mostrar un patró similar, disminuint de forma general en gairebé tots els casos, o mantenint-se estable.

Aquestes dades i la seua comparació indiquen que la presència d'aigua superficial va augmentar de forma molt important la riquesa d'espècies, i que els índexs ecològics, en general, van tenir una tendència a millorar, apuntant a una estabilització de la comunitat ornitològica.

**TABLA 3.** Espècies propies d'espais humits presents al Quadre de Santiago durant el pas prenupcial i el pas postnupcial en un any sense aigua (2014) i un any amb aigua (2015). S'observa el fort increment en el nombre d'espècies i l'important augment en el nombre d'exemplars en les espècies presents en els dos anys.

**TABLE 3.** Species characteristic of marshes present in the Quadre de Santiago during the pre-nuptial and post-nuptial migration in one year without water (2014) and a year with water (2015). It's remarkable a sharp increase in the number of species and in the number of individuals of the species present in both years

## Espècies

D'entre les espècies detectades en el Quadre de Santiago, es destaquen les que mostren una alta especialització en l'elecció de l'hàbitat. Són espècies per les quals aquest ecosistema constitueix un refugi fonamental, i que per tant són molt escasses fora d'aquests entorns. Es divideixen en dos grans grups, d'una banda les aus aquàtiques no passeriformes, que engloben ardeïds, limícoles, anàtids i a alguns grups especialitzats de l'ordre gruiformes; i d'altra banda els passeriformes palustres.

Aquestes aus són les que millor representen l'estat d'un ecosistema humit, tant pel que fa a la seua presència i a la seua abundància, com pel que indiquen algunes absències.

Per a cada espècie s'apunten les dates de presència i les dades d'abundància relativa o absoluta (IKA o contactes totals), amb referència a l'ús de l'hàbitat.

## Aus aquàtiques

Les aus aquàtiques són les genuïnes representants de les zones humides. Aquestes espècies mostren uns patrons d'aparició depenents de les condicions del medi, ja que en tots els casos necessiten d'un cert grau d'inundació per poder alimentar-se.

### Anseriformes

#### Coll verd (*Anas platyrhynchos*)

Migrant comú. Aquest anàtid és el menys exigent quant a hàbitat. En té prou amb algun canal amb aigües de poca fondària i zones amb bona protecció per situar el niu. En el Quadre de Santiago apareix sobretot durant la migració prenupcial i durant part de l'estiu, segurament acollint exemplars de la població no nidificant.

Dates extremes 14-feb a 16-may (93 cites). A la tardor molt més escàs (26 cites), amb cites aïllades entre el 30-jul i el 5-nov. Molt escàs d'hivern, sens dubte per la manca d'àrees inundades de suficient grandària.

#### Sivert (*Netta rufina*)

Espècie catalogada com a vulnerable per ser escassa com a nidificant en la península Ibèrica i per la davallada recent de les seves poblacions.

Una única cita estival en el mes d'agost d'un au possiblement dispersiva d'alguna població propera.

També es van recollir 7 cites de cullerot (*Anas clypeata*) i 19 de roncadedell (*Anas querquedula*).

### Podicipediformes

#### Cabussonet (*Tachybaptus ruficollis*)

Es tracta d'una espècie bussejadora que necessita d'aigües permanents relativament profundes, circumstància que no s'ha donat en la marjal. 3 úniques cites postnupcials d'exemplars migrants.

### Ciconiformes

#### Oroval (*Ardeola ralloides*)

Migrant escàs. Més comú a la primavera. Espècie d'arribada tardana. Dates extremes (30-abr a 4-jun). 45 cites. En pas postnupcial només s'han registrat 4 cites a principis d'agost (31-jul a 9-ago).

#### Esplugabous (*Bubulcus ibis*)

Migrant i hivernant comú. Present tot l'any. Es tracta de la garsa menys exigent quant a disponibilitat d'aigua, ja que s'alimenta en zones seques o poc inundades com prats i pasturatges. Generalment en grups, encara que també s'observen exemplars aïllats. Molt freqüentment associades al bestiar ovi, al qual acompanya per caçar els insectes que aquests aixequen amb el seu avanç. Els màxims anuals s'observen de principis d'agost a mitjan novembre, mentre que el pas prenupcial sembla detectar-se de mitjan març a mitjan abril. 2.607 cites.

#### Garseta blanca (*Egretta garzetta*)

Migrant comú i hivernant escàs. Es tracta d'una espècie que s'observa normalment en solitari, caçant en zones amb aigua de certa profunditat. La seua presència en el Quadre de Santiago està per tant supeditada a aquestes condicions, encara que pot subsistir en canals de reg amb poca aigua. Presència postnupcial de finals de juliol a mitjan novembre (dates extremes 30-jul a 15-nov) mostrant un pic en la primera quinzena d'agost, associat possiblement a la dispersió postnupcial. En el pas prenupcial les cites s'agrupen en l'època en la qual millors condicions presentava la marjal a la fi de març. 246 cites.

*Agró blau (Ardea cinerea)*

Migrant comú i hivernant escàs. El pas postnupcial està ben marcat de finals d'agost a principis de novembre (dates extremes 22-ago a 4-nov. 66 cites). A la primavera les cites estan molt concentrades durant el període de màxima inundació de 2015. La seua estada en la marjal sembla estar associada a períodes de descans en els moviments dispersius. 191 cites.

*Agró roig (Ardea purpurea)*

Migrant escàs. S'observa sobretot a les zones de canyís on alguns exemplars s'han sedimentat en el Quadre de Santiago durant diversos dies. Pas postnupcial molt escàs de principis d'agost a principis de setembre (dates extremes 7-ago a 18-set. 6 cites). A la primavera del 26-mar al 23-abr. 31 cites.

*Picaport (Plegadis falcinellus)*

Es tracta de l'únic ibis autòcton d'Europa. Ha experimentat un important augment poblacional en la península Ibèrica en els últims anys. Necessita de la presència d'aigües amb poca fondària on capturen preses vorejant zones enfangades amb les seves llargues potes. Presència en la marjal de finals de març a finals d'abril en el pas prenupcial. Fins a 121 cites. Presència testimonial durant el pas postnupcial durant el mes d'agost (7 cites).

Altres ciconiformes detectats inclouen 1 ex. d'agró blanc (*Egretta alba*), un grup de 4 martinets de nit (*Nycticorax nycticorax*) descansant en una zona inundada a la fi de març de 2015 i un bàndol d'11 cigonyes blanques (*Ciconia ciconia*) descansant en un àrea parcialment inundada durant el pas prenupcial.

*Phoenicopteriformes*

Dues cites de grups de 30 i 8 flamencs (*Phoenicopterus roseus*) sobrevolant la marjal en diverses ocasions durant el pas postnupcial sense arribar a posar-se.

*Falconiformes**Arpallot de marjal (Circus aeruginosus)*

Migrant escàs i hivernant rar. A part de les cites d'aus en migració activa, que poden ser molt notables, especialment a la primavera, s'observa

sedimentat a la zona amb vols de prospecció i en actituds de caça en ambdós passos, encara que sempre de forma puntual (15 cites). També es constata la presència hivernal ocasional d'una femella jove l'últim any de cens.

*Gruiformes**Rascló (Rallus aquaticus)*

Sedentari nidificant, migrant escàs i hivernant comú. En 2015 una parella va treure endavant almenys dos polls en una àrea que va romandre parcialment inundada durant l'estiu. Fora d'aquest episodi de cria, l'espècie s'ha detectat en baix nombre durant la migració postnupcial; durant la hivernada va haver una entrada d'aus notable a partir de mitjan de desembre. 78 cites.

*Polleta d'aigua (Gallinula chloropus)*

Espècie generalista i molt comuna. Es troba a qualsevol zona humida amb vegetació densa i aigües d'escassa profunditat, encara que és més comuna si hi ha aigües lliures en les quals poder nedar, sempre que estiga associada a àrees amb cobertura vegetal densa on s'amaga ràpidament si detecta perill. Accepta aigües de baixa qualitat, arribant a ser molt nombrosa en aigües intensament nitrificades.

Migrant i hivernant escàs. L'absència de llacunes amb una certa profunditat limita la seua presència en aquest aiguamoll. Durant la migració cites aïllades centrades en el mes d'octubre i al març-abril, amb escasses cites hivernals. 34 cites.

Dins dels gruiformes també 2 cites primaverals de picardona (*Porzana porzana*) el 26-mar i el 12-abr en zones de vegetació densa escassament inundades.

*Charadriiformes**Camallonga (Himantopus himantopus)*

Migrant comú. Espècie que ocupa àrees amb aigües estancades sempre que tinguen una certa profunditat. En primavera és més abundant, cites entre el 20-mar i el 10-maig; en el pas postnupcial des del 31-jul al 25-set. 372 cites.

*Corriol menut (Charadrius dubius)*

Migrant comú i nidificant escàs. És el més comú dels corriols. Poc exigent quant a l'hàbitat, ocupa qualsevol àrea que tinga una barreja de zones seques obertes i aigua, encara que siga escassa i de baixa qualitat. El pas prenupcial s'estén de mitjan març a mitjan maig (dates extremes 11-mar a 12-maig). Molt territorial en aquestes dates. El pas postnupcial transcorre de finals de juliol a mitjan setembre (dates extremes 26-jul a 20-sep). Una parella sembla nidificar en 2015 encara que es desconeix l'èxit de la cria. 193 cites.

*Merita (Vanellus vanellus)*

Espècie ben coneguda per protagonitzar moviments migratoris deguts a les baixades de temperatura que poden ser de gran intensitat. Va ser rellevant la de 1985 quan milers de merites van ocupar els camps de la Plana durant una intensa onada de fred.

Migrant i hivernant comú. Presència entre el 30-oct i el 12-feb, sembla mostrar un pas postnupcial que s'allargaria fins a mitjan desembre. Acostuma a presentar-se en petits bàndols ben cohesionats. Ocupa prats nus o amb poca vegetació preferentment amb un cert grau d'humiditat o parcialment entollats. Descansen de dia i s'alimenten al capvespre i a l'alba. 355 cites.

*Bequet (Lymnocyptes minimus)*

Migrant i hivernant escàs. Molt sensible a les condicions de l'entorn. S'alimenta a les mateixes zones que la bequeruda, encara que és potser més selectiu que aquesta, concentrant-se en uns punts determinats en zones inundades d'uns pocs centímetres de profunditat i abundant vegetació. La distància de fugida és extremadament curta (0 a 9 m) sent virtualment indetectable quan està aturat. Pas postnupcial de mitjan octubre (primera cita el 18-oct) fins a possiblement entrat el mes de desembre. Tan sol 6 cites al gener. Les escasses cites prenupcials es van produir després dels forts episodis de pluges primaverals de 2015 entre el 23 i el 29-mar. 59 cites.

*Bequeruda (Gallinago gallinago)*

Migrant i hivernant comú. Espècie sensible a les condicions de l'entorn. Pràcticament absent quan la

marjal està seca, i per contra, pot arribar a ser relativament abundant si les condicions són adequades. S'alimenta en el sòl en zones escassament inundades amb terrenys tous enfangats. Primera cita a la fi d'octubre (20-oct). Durant la hivernada IKA=1.04. Sembla presentar una alta mobilitat hivernal, amb grups d'aus que presumiblement es mouen entre diferents zones segons les condicions particulars de l'entorn. Última cita primaveral el 16-abr. 232 cites.

*Xerlovita (Tringa ochropus)*

Migrant escàs. Espècie molt sensible a les condicions de l'hàbitat. S'alimenta d'insectes aquàtics, tant adults com larves, i d'altres invertebrats, per la qual cosa necessita àrees amb un cert grau d'inundació. És un àvid devorador de larves de mosquit, dos exemplars van eliminar en uns pocs dies els centenars de larves que s'estaven desenvolupant en uns tolls de certa grandària que es van formar després de les pluges del mes de juliol. La fenologia observada abasta del 3-ago al 21-sep en el pas postnupcial i de l'1-feb al 12-abr en el pas primaveral; si les condicions ho permeteren probablement estaria present durant l'hivern, com ocorre en altres zones humides. 44 cites.

*Xerlovita camagroga (Tringa glareola)*

Migrant moderat i hivernant escàs. La presència d'aquesta espècie està condicionada per l'estat de l'hàbitat. S'alimenta d'insectes i altres invertebrats aquàtics, tant larves com a adults, que captura fonamentalment en l'aigua, per la qual cosa necessita un cert grau d'inundació. Les cites postnupcials es perllonguen de finals de juliol a mitjan novembre (dates extremes 30-jul a 12-nov). Dues cites hivernals. A la primavera mes escàs, amb cites (13) al llarg del mes d'abril. 64 cites.

*Siseta de pit blanc (Actytis hypoleucos)*

Migrant escàs. A la primavera entre el 26-mar i el 14-mai; a la tardor entre el 10 i el 27-ago. 15 cites.

*Gavina comuna (Croicocephalus ridibundus)*

4.135 ex. censats fonamentalment durant els períodes de màxima inundació de la marjal al març i abril de 2015.

Altres charadriiformes observats en el Quadre de Santiago van ser:

- Torlit (*Burhinus oedicnemus*) 66 cites. Gairebé totes primaverals. De mitjan febrer (17-feb) a finals de març (29-mar)
- Alena (*Recurvirostra avosetta*) 2 cites.
- Fusell (*Pluvialis apricaria*) 1 cita.
- Territ menut (*Calidris minuta*) 1 cita.
- Redonell (*Calidris pugnax*). 13 cites.
- Xuït (*Tringa erythropus*) 1 cita.
- Tifort (*Tringa totanus*) 16 cites.
- Picarot (*Tringa nebularia*) 2 cites.
- Carregada (*Glareola pratincola*) 3 cites, 5 ex.
- Gavina capnegra (*Larus melanocephalus*) 152 ex. (associades a gavines comunes).
- Curroc (*Gelochelidon nilotica*) 1 cita de 5 ex.

### Paseriformes palustres

Titeta de muntanya (*Anthus spinoletta*)

Migrant i hivernant moderat. Espècie molt més dependent de l'aigua que el seu parent la titeta. Requereix de zones entollades o de superfícies humides, de tal manera que està gairebé absent si la marjal no presenta bones condicions, i en cas contrari, pot arribar a ser un au comuna. Encara que pot tolerar a altres congèneres a escassa distància, freqüentment és territorial, defensant activament les parcel·les en les quals s'alimenta amb atacs i persecucions al vol. El pas postnupcial s'inicia a finals de setembre i s'allarga fins a les darreries de novembre (primera cita 28-sep) IKA=0.66. Més escàs durant l'hivern IKA=0.42 al gener. El pas prenupcial, poc palès, s'escampa de principis de febrer a principis d'abril (última cita 10-abr). 172 cites.

Cueta groga (*Motacilla flava*)

Migrant comú. En el pas prenupcial s'observa en zones obertes alimentant-se en el sòl, normalment en xicotets grups, bé en pasturatges humits o en prats secs. Pas actiu diürn que resulta bastant evident. Es veuen força atrets pel bestiar, amb el qual s'associa sempre que hi ha oportunitat. Dades

extremes 24-mar a 26-mai. El pas primaveral descriu una corba multimodal sense un pic definit, segurament producte del pas de les diferents poblacions. S'observen 4 subespècies: *flava* (63.8%); *iberiae* (17.4%); *thumbergi* (15.9%) i *flavissima* (2.9%) (n=69) IKA=2.84. En el pas postnupcial pot ser abundant, arribant a formar bàndols de grandària important (màx. de 145 ex. en prats inundats) IKA=8.49. Dades extremes 29-ago a 6-nov. 1.748 cites.

Cueta torrentera (*Motacilla cinerea*)

No és un au exclusiva de zones humides, ja que fora de l'època de cria ocupa qualsevol zona amb una mica d'humitat i sòls lliures, com horts, marges de cultius, barrancs o fins i tot parcs urbans, encara que és un au característica d'aquest aiguamoll. Migrant moderat i hivernant escàs. La migració postnupcial transcorre de mitjan setembre (primera cita 11-sep) a finals de novembre. Poc exigent quant a l'hàbitat, es pot veure en qualsevol zona, encara que és més comuna en zones amb presència d'aigua, on s'alimenta d'insectes en el sòl, que també captura al vol amb hàbils giragonses i entre la vegetació, sempre que li siga accessible desde terra. Hi ha també un pas actiu de xicotets bàndols de mitjan setembre a mitjan octubre. IKA=0.45. Durant l'hivern bastant escassa IKA=0.15 al gener. El pas primaveral és poc palès, i sembla transcórrer de principis de febrer a mitjan març (última cita 19-mar). IKA=0.17. 149 cites.

Pit-blau (*Luscinia svecica*)

Migrant comú i hivernant escàs. Es mostra molt dependent de les condicions ambientals. Va resultar 6 vegades més comuna en 2015, quan els senillers van mostrar un major nivell d'inundació, ja que s'alimenta preferentment en el sòl d'invertebrats en zones parcialment inundades i fangoses amb vegetació densa. En general poc vocal i discreta, encara que la seua curta distància de fugida i el seu costum d'alimentar-se en zones obertes la fan bastant fàcil de detectar. El pas postnupcial és de llarga durada, potser per la presència de poblacions transsaharianes i presaharianes, i va transcórrer de finals d'agost (primera cita 20-ago) a finals de novembre. IKA=1.51 en senillar, aconseguint 2.44 en el 50% central del

pas. IKA=0.29 al gener (senillar i saladar). El pas prenupcial és d'escassa entitat, allargant-se de principis de febrer a principis d'abril (última cita 4-abr). IKA= 0.42. 262 cites.

#### Rossinyol bord (*Cettia cetti*)

Hivernant comú i migrant abundant. Pas postnupcial intens, amb primera cita el 3-sep i que acaba a finals de novembre o principis de desembre, amb el màxim en la segona quinzena d'octubre. Ocupa senillers i formacions denses de saladar, especialment masses d'*Atripex*, però també àrees mixtes amb joncs, sempre que tinguen un cert grau d'humitat i suficient cobertura. IKA=5.66 (senillar i saladar), aconseguint 8.3 en el 50% central del pas. Molt vocal, el seu fort reclam s'escolta a centenars de metres i el fan fàcilment detectable. D'hivernada és més escassa (IKA=3.32 al gener). El pas prenupcial passa molt desapercebut, encara que probablement transcorre de finals de gener a principis d'abril (última cita 5-abr). IKA= 2.96. 1.565 cites.

#### Trist (*Cisticola juncidis*)

Tot i no tractar-se exactament d'un au palustre, està adaptat de forma secundària a aquest hàbitat per la seua estructura herbàcia.

Resident abundant. Ocupa sobretot jonqueres i zones de senill degradades. Fins a tres niuades anuals. Malgrat la seua mida menuda és un au molt agressiva que defensa el seu territori amb intenses persecucions. A la primavera el seu monòton cant, emès sobretot en vol, està present de forma constant al llarg de tot l'aiguamoll. Caça insectes entre la vegetació baixa i en el sòl, de vegades de grandària considerable. A la primavera IKA=3.96. A l'hivern més escàs, ja que possiblement la població juvenil es disperse cap a zones perifèriques properes. IKA=2.16. 4.165 cites.

#### Boscarler pintat (*Locustella naevia*)

Migrant escàs. Tan sol 12 cites, 11 en pas prenupcial. No es mostra tan dependent de les zones humides com el boscarler comú. Observada tant en senillers com en saladars (s'ha observat fins i tot en un ullastre arbustiu en els prats secs). Molt difícil d'observar, detectada quasi exclusivament pel cant,

que és molt característic. Dates extremes 26-mar a 16-mai; tan sols una cita postnupcial el 14-set.

#### Boscarler comú (*Locustella luscinoides*)

Migrant postnupcial escàs. Sense cites primaverals o estivals. Exclusivament en senillers. Bastant activa i vocal en el pas però difícil d'observar ja que es manté sempre ben amagada entre la vegetació. Dates extremes 20-ago i 2-oct. IKA=1.03. 38 cites.

#### Xitxarra mostatxuda (*Acrocephalus melanopogon*)

Espècie de distribució restringida i amb un estat de conservació desfavorable, per la qual cosa està catalogada com a vulnerable. Ocupa espais amb aigües lliures permanents i una alta diversitat vegetal. Hivernant rar. Una única cita d'1 ex. a finals de desembre de 2015 en una llacuna xicoteta.

#### Xitxarra dels joncs (*Acrocephalus schoenobaenus*)

Migrant escàs. Només 9 cites, totes en 2015 coincidint amb la inundació de la marjal. IKA=0.07 en senillers. Dates extremes 20-mar a 20-mai. Tan sol dues cites en pas postnupcial: 6-sep i 1-oct.

#### Xitxarra menjamosquits (*Acrocephalus palustris*)

Es tracta d'una raresa a nivell nacional. S'obté una cita d'un mascle cantant el 18-mar-2015 coincidint amb el temporal que va inundar la marjal.

#### Xitxarra de canyar (*Acrocephalus scirpaceus*)

Migrant abundant i nidificant escàs. Dues o tres parcel·les a les zones millor conservades en l'època de cria de 2015. S'observen becades a joves. Durant el pas prenupcial bastant escàs (IKA=0.69 en senillers). Detectat fonamentalment pel cant (70% de les aus detectades). Dates extremes 18-abr a 29-mai. Durant el pas postnupcial molt comú en senillers (IKA=10.56), encara que amb densitat molt variable d'un any a un altre (13.58 en 2014 i 5.74 en 2015), també s'observa en saladars, sobretot associat a matolls d'*Atripex*. Molt vocal i actiu durant el dia amb reclams constants. Rarament canta (0.2% dels contactes). 1.399 cites.

#### Xitxarro (*Acrocephalus arundinaceus*)

Migrant escàs. Tan sol 8 cites. 4 a la primavera IKA=0.05 en senillers. Dates extremes 17-abr a 4-jun. En el pas postnupcial IKA=0.24 en senillers.



Dates extremes 30-jul a 21-ago. Igual que la xitxarra de canyar, detectat fonamentalment pel cant a la primavera.

#### Mosquiter comú (*Phylloscopus collybita*)

No es tracta exactament d'un passeriforme palustre, però és una de les espècies més característiques de les zones humides durant els passos. Migrant abundant i hivernant comú. Durant el pas postnupcial ocupa tot tipus d'hàbitats, incloses zones amb vegetació molt escassa, però és més abundant en el senillar IKA=9.47, aconseguint 12.04 en el 50% central del pas. Molt actiu i vocal, canta ocasionalment (3% dels contactes). És rar trobar-lo aturat un instant; busca insectes de xicoteta grandària que captura entre les fulles, en el sòl o al vol. D'hivernada és més comú en àrees amb aigües permanents. En gener l'IKA en senillers és de 1.87. El pas prenupcial és poc intens i difícil de detectar, però probablement s'inicia a finals de gener o principis de febrer i s'allarga fins a mitjan abril (última cita 20-abr). Actitud i hàbitat molt similars als del pas postnupcial. IKA=0.61. 1.512 cites.

#### Teixidor (*Remiz pendulinus*)

Migrant i hivernant escàs. Visitant exclusiu dels senillers. Es mou en petits grups ben cohesionats que resulten molt vocals. El seu reclam agut i llastimós resulta molt característic. Es desplaça a dalt i a baix dels senills amb les seues fortes potes, buscant insectes i larves entre les fulles, que arrenca amb el seu bec cònic; també trenca les canyes buscant insectes barrenadors i les seves larves. Ocasionalment sembla alimentar-se de les llavors del senill. Pas postnupcial de finals de setembre (primera cita 24-sep) a finals de novembre. IKA=1.52, amb màxim de finals d'octubre a mitjan novembre. D'hivernada és bastant escàs; IKA=0.36 en gener. El pas prenupcial transcorre de finals de gener o principis de febrer a finals de març IKA=0.71. Última cita 29-mar. 125 cites.

#### Teuladí de canyar (*Emberiza schoeniclus*)

Migrant i hivernant comú. La seua presència en la marjal està associada a senillers i saladars quasi per igual. S'alimenta de llavors i xicotets invertebrats que troba en el sòl. El patró de presència de l'espècie

mostra un pas postnupcial tardà des de finals d'octubre (primera cita el 25-oct) a finals de novembre; posteriorment es produeix un repunt centre-hivernal de l'abundància amb màxim a principis de gener, i finalment, un pas prenupcial ben delimitat de principis de febrer a mitjan abril (última cita 24-abr), amb densitats màximes molt similars en els tres casos. Sense cites de la subespècie ibero-balear *witherby*. IKA=7.68 al gener. 1.101 cites.

## Discussió

Les zones humides mostren els majors índexs de descens de tots els biomes de la terra (WWF, 2014). Les majors amenaces per a les espècies de zones humides són la pèrdua d'hàbitat, la fragmentació, la contaminació i la presència d'espècies invasores (Collen et. al, 2014, WWF, 2014). La seua dessecació pot conduir a declivis poblacionals tant en aus residents com en migrants (Gosbell & Gear, 2015). Les marjals mediterrànies com a àrees de migració i hivernada són, en aquest sentit, fonamentals per mantenir les poblacions nidificants d'aus palustres i aquàtiques, tant pel que suposa com a àrea de cria per a aus palustres, com per la seua importància durant la migració en el marc de la ruta de pas de la Mediterrània occidental. A causa de la important i recent pèrdua d'aquests ecosistemes, que assoleix el 76% des de 1970 (WWF, 2014), la seua absència pot arribar a comprometre el volum d'aus que torna a criar, ja que com s'ha observat en passeriformes (Fandos et al., 2014), les àrees de migració i hivernada podrien actuar com a limitants de la grandària de la població nidificant.

El Quadre de Santiago és un representant d'aiguamoll mediterrani que presenta l'avifauna característica d'una zona humida, amb presència d'un ampli grup d'espècies aquàtiques i palustres. L'àrea destaca per la seua alta diversitat, amb més de 160 espècies detectades en 2 anys, la qual cosa significa que és un punt d'importància regional per a les aus migrants. Aquesta riquesa ve determinada per la presència d'aigua sobre una base geològica adequada, per l'alta diversitat vegetal i la variada configuració espacial de la vegetació, ja que hi ha saladars ben conservats amb pasturatges (humits i secs) i àrees inundables lliures i senillers purs.

Entre les espècies, destaquen sens dubte els passeriformes palustres, sent un àrea d'importància local per al pas i la hivernada de moltes espècies com ara la cotxa blava, cuetet, xitxarra de canyar, boscarler comú, teixidor o repicalatons. Aquesta important diversitat durant les migracions i la hivernada no tenen la seua contrapartida durant l'època de cria, ja que l'escassa aigua superficial disponible durant l'hivern desapareix en entrar la primavera, amb la qual cosa la cria de la majoria de les espècies palustres no és possible.

Les aus aquàtiques, per la seua banda, no es troben al mateix nivell que els passeriformes, bàsicament per la irregularitat i escassetat de les aigües permanents. Aquest grup està dominat per aus amb escasses necessitats d'aigua, com esplugabous, bequerudes, rasclons i les espècies més comunes de l'ordre charadriiformes: xerlovita camagroga i corriol menut.

En conjunt, la comunitat ornitològica conté elements avifaunístics generalistes intrusius (teuladins, garses, estornells negres, cadernerres o capnegrets) generalment dominants, especialment durant l'època de cria, així com un baix nombre d'espècies nidificants. D'hivern, amb l'augment del nivell d'inundació per l'augment del nivell freàtic de l'aquífer, els índexs ecològics milloren, apuntant a unes comunitats més riques i millor distribuïdes.

Com podem veure per l'experiment natural que van suposar les pluges torrencials de 2015, el factor limitant fonamental que provoca aquesta situació és l'aigua. Els índexs ecològics comparats entre l'any sec i l'any humit, i durant aquests dos períodes en els quatre ecosistemes estudiats, demostren el fort impacte positiu de l'aigua en la riquesa específica i la millora general en la diversitat i els altres índexs estudiats, sobretot en el senillar i en els prats inundats; tot evidència que en aquests ecosistemes alterats, la presència d'aigua tendeix a enriquir i a equilibrar la comunitat d'aus. Per contra, en els prats secs, els índexs es van mantenir molt similars en els dos anys.

La zona humida mostra una alta resiliència (alta capacitat per tornar a un estat original després d'una pertorbació) però una baixa resistència (ecosistema fàcilment pertorbable). És per això que es tracta

d'un ambient dinàmicament fràgil que requereix de mesures de conservació tendents a mantenir els nivells d'aigua dins d'uns paràmetres que respectin el normal cicle anual dels aiguamolls mediterranis.

Aquestes mesures serien molt senzilles, ja que passarien per aturar (o almenys limitar) el bombeig cap al mar de l'aigua que inunda la marjal de forma natural. Aquesta mesura tindria un impacte ràpid i definitiu en l'augment de la qualitat ambiental de l'entorn, millorant la diversitat i la riquesa estival de l'avifauna i dirigint l'àrea cap a una situació de major equilibri, en augmentar la seua capacitat d'acolliment per a totes les espècies palustres i aquàtiques.

## Bibliografia

**Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P. & Laake, J. L. 1993.** Distance sampling: Estimating abundance of biological populations. Chapman & Hall. Londres

**Collen, B., Whitton, F., Dyer, E., Baillie, J.E.M., Cumberlidge, N., Darwall, W.R.T., Pollock, C., Richman, N.I., Souldby, A.M. and M. Bohm. 2014.** Global patterns of freshwater species diversity, threat and endemism. *Global Ecology and Biogeography* 23: 40-51.

**Davidson, N. 2014.** How much wetland has the world lost? Long-term and recent trends in global wetland area, CSIRO Publishing, Marine and Freshwater Research, 65: 934-942.

**Domingo Pérez, C., 1983.** La Plana de Castellón: formación de un paisaje agrario mediterráneo. Confederación Española de Cajas de Ahorro. Madrid.

**Fandos, G., Fernández-López, J. & Tellería, J. L. 2014.** Reducción espacial de las áreas de invernada frente a las áreas de cría en pequeñas aves migratorias: un test en la península Ibérica y el Magreb. Poster XXII Congreso Español de Ornitología. Madrid.

**Gosbell, K. and Grear, B. 2005.** The importance of monitoring shorebird utilisation of the Coorong and surrounding wetlands in South Australia. In: Straw, P. (ed.) Status and conservation of shorebirds in the east Asian-Australasian flyway, pp.52-61. Wetlands International, Sydney, Australia.

**Gutiérrez, R., de Juana, E. & Lorenzo, J. A. 2012.** Lista de las aves de España. Versión online 1.0: nombres castellano, científico e inglés. SEO/BirdLife. Madrid. (Consulta on line en enero 2015: [www.seo.org/wp-content/uploads/2012/10/Lista\\_Aves\\_Espana\\_2012.pdf](http://www.seo.org/wp-content/uploads/2012/10/Lista_Aves_Espana_2012.pdf))

**Institut Valencià d'Estadística.** Portal estadístic de la Generalitat. [consultat en gener de 2016]

**Krebs, C. J. 1985.** Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance (3<sup>rd</sup> edition). Harper and Row, Publishers. Londres

**Margalef, R. 1968.** Ecología. Ed. Omega. Barcelona

**Magurran, A. E. 1988.** Ecological diversity and its measure-

ment. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.

**May, R. M. 1975.** Patterns of species abundance and diversity. *Ecology and evolution of communities* (Ed. por M.L. Cody & J. M. Diamond) pag. 81-120. Belknap Press. Cambridge.

**McNaughton, S. J. 1968.** Structure and function in California grasslands. *Ecology*, 49: 962-972.

**Miguel, B. & Font, J. V. 1990.** El nom valencià dels ocells d'Europa. *Medi Natural*. 1. 103-112

**Ministerio de Medio Ambiente, 2000.** Plan estratégico español para la conservación y el uso racional de los humedales. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

**Quereda, J. 1976.** El clima de la Provincia de Castellón. Exma. Diputación de Castellón. Castellón.

**RAMSAR, 1997.** Plan estratégico de Ramsar para 1997-2002. [www.ramsar.org](http://www.ramsar.org). Consultado enero 2016.

**RAMSAR, 2016.** Cuarto plan estratégico de Ramsar para 2016-2024. [www.ramsar.org](http://www.ramsar.org). Consultado enero 2016.

**WWF. 2014.** Living Planet Report 2014: species and spaces, people and places. McLellan, R., Iyengar, L., Jeffries, B. and N. Oerlemans (Eds). WWF, Gland, Switzerland.

Rebut el 20 de gener de 2016. Acceptat el 21 de juny de 2016.



**LÀMINA 1. A:** Coll verd. Es tracta de l'única espècie d'ànec amb presència regular en la marjal. Les cites es concentren en la primavera i primera part de l'estiu, encara que no s'ha pogut comprovar la seva nidificació. **B:** Xerlovita. Entre les aus limícoles, el xerlovita és una de les més comunes. S'alimenta fonamentalment d'insectes i les seves larves, sent un excel·lent controlador de plagues de mosquit.

**PLATE 1. A:** Mallard. It is the only species of duck with regular presence in the marsh. Citations are concentrated in the spring and early summer, but nesting has not been observed. **B:** Green Sandpiper. Among wading birds, green sandpiper is one of the most common. It feeds primarily on insects and their larvae, being an excellent mosquito pest controller.



**LÀMINA 2. A:** Camallonga. Aquesta espècie és molt comuna, encara que té un estat de conservació deficient, havent desaparegut de diversos nuclis reproductors propers en els últims anys. **B:** Gavina vulgar. Aquesta espècie típica de zones humides i marjals, es presenta en grans nombres quan les condicions són adequades. Aquí veiem un bàndol en uns prats inundats, al fons, un respirador del sistema de drenatge que seca la marjal.

**PLATE 2. A:** Black-winged Stilt. This species is very common, but has a poor state of conservation, having disappeared from several nearby breeding areas in recent years. **B:** Black-headed Gull. This species, typical of wetlands and marshes, is present in large numbers when the conditions are good. Here we see a flock in a flooded meadow, in the background, an air vent of the drainage system that dries the marsh.



A



B



**LÀMINA 3. A:** Agró roig. És una de les garses més escasses del llevant ibèric. S'observa sempre en zones de senill parcialment inundades. S'ha arribat a sedimentar a la zona durant diversos dies. **B:** Esplugabous. És el més comú dels agrons en el Quadre de Santiago. S'associa freqüentment al bestiar, i s'alimenta en prats secs i zones obertes.

**PLATE 3. A:** Purple Heron. It is one of the rarest herons of the Iberian east. It is always observed in partially flooded reed areas. It has settle in the area for several days. **B:** Cattle Egret. It is the most common heron in the Cuadro de Santiago. It is frequently associated with cattle, and feeds on dry grasslands and open areas.





**LÀMINA 4. A:** Cueta grega. Espècie que nidifica en pasturatges humits. Molt escassa com a nidificant a la Comunitat Valenciana. Durant el pas se l'observa agrupada en estols grans en prats secs i en zones parcialment inundades. **B:** Cueta torrentera. Present en el Quadre de Santiago durant les migracions i en hivernada sempre prop de l'aigua, especialment en zones de saladar.

**PLATE 4: A:** Yellow Wagtail. This species nests in wet grasslands, and is very scarce as a breeding species in the Valencian Community. During the migration it shows in good numbers in dry grasslands and partially flooded areas. **B:** Grey Wagtail. Present at the Cuadro de Santiago during migrations and wintering, always near the water, especially in salt marshes.



**LÀMINA 5.- A:** Pit-blau. Un dels representants més típics de les zones humides durant les migracions i la hivernada. S'alimenta en el sòl en zones parcialment inundades o enfangades. **B:** Xitxarra de canyar. És el passeriforme palustre per excel·lència. Molt abundant especialment durant la migració postnupcial. Nidifica en senillers amb presència d'aigua, encara que siga escassa. Les condicions actuals de l'àrea limiten la seva presència a unes poques parelles nidificants.

**PLATE 5.- A:** Bluethroat. One of the most typical representatives of wetlands during migration and wintering. It feeds on the floor on partially flooded or muddy areas. **B:** Eurasian Reed-warbler. It is the quintessential marsh passerine. Very abundant specially during the postbreeding migration. It nests in reed beds with presence of water, even scarce. Current conditions in the area limit its presence to a few breeding couples.





**LÀMINA 6.- A:** Trist. Aquesta espècie petita ocupa jonqueres i senillers degradats. En condicions favorables, treu endavant fins a tres niuades anuals. **B:** Teuladí de canyar. El Quadre de Santiago és una excel·lent àrea per a la hivernada del teuladí de canyar, ja que compta amb senillers i saladars on hi troba llavors i insectes dels quals s'alimenta, encara que la poca extensió de l'àrea no permet la presència d'una població molt nombrosa.

**PLATE 6.- A:** Zitting Cisticola. This small species occupies rushes and degraded reed beds. Under favorable conditions, it has up to three annual clutches. **B:** Reed Bunting. The Quadre de Santiago is an excellent area for the wintering of the reed bunting, as it has reed beds and salt marshes where this species finds seeds and insects to feed, although the small size of the area does not allow the presence of a large contingent of birds.

Ordre	Familia	Nom comú	Nom científic	Total
Anseriformes	Anatidae	Coll-verd	<i>Anas platyrhynchos</i>	123
		Roncadell	<i>Anas querquedula</i>	19
		Cullerot	<i>Anas clypeata</i>	7
		Sivert	<i>Netta rufina</i>	1
Galliformes	Phasianidae	Guatlla	<i>Coturnix coturnix</i>	3
Podicipediformes	Podicipedidae	Cabussonet	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	3
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	Corba marina grossa	<i>Phalacrocorax carbo</i>	79
Ciconiiformes	Ardeidae	Martinet	<i>Nycticorax nycticorax</i>	4
		Oroval	<i>Ardeola ralloides</i>	49
		Esplugabous	<i>Bubulcus ibis</i>	2.607
		Garseta blanca	<i>Egretta garzetta</i>	246
		Agró blanc	<i>Egretta alba</i>	2
		Agró blau	<i>Ardea cinerea</i>	191
		Agró roig	<i>Ardea purpurea</i>	31
	Ciconiidae	Cigonya negra	<i>Ciconia nigra</i>	1
	Cigonya blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	48	
	Threskiornithidae	Picaport	<i>Plegadis falcinellus</i>	128
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	Flamenc	<i>Phoenicopterus roseus</i>	38
Falconiformes	Accipitridae	Pilot	<i>Pernis apivorus</i>	121
		Milà negre	<i>Milvus migrans</i>	25
		Àguila serpera	<i>Circus gallicus</i>	4
		Arpello de marjal	<i>Circus aeruginosus</i>	139
		Arpello cendrós	<i>Circus pygargus</i>	4
		Esparver	<i>Accipiter nisus</i>	26
		Aligot comú	<i>Buteo buteo</i>	7
		Àguila calçada	<i>Aquila pennata</i>	3
	Pandionidae	Àguila pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>	9
	Falconidae	Xoriguer petit	<i>Falco naumanni</i>	1
		Xoriguer	<i>Falco tinnunculus</i>	425
		Falco cama-roig	<i>Falco vespertinus</i>	22
		Esmerla	<i>Falco columbarius</i>	2
		Falconet	<i>Falco subbuteo</i>	7
		Falcó de la reina	<i>Falco eleonora</i>	8
		Falcó pelegrí	<i>Falco peregrinus</i>	7
Gruiformes		Gruidae	Grua	<i>Grus grus</i>
Rascló	<i>Rallus aquaticus</i>	78		
Rallidae	Picardona	<i>Porzana porzana</i>	2	
Polla d'aigua	<i>Gallinula chloropus</i>	34		
Charadriiformes	Recurvirostridae	Camallonga	<i>Himantopus himantopus</i>	372
		Alena	<i>Recurvirostra avosetta</i>	2
	Burhinidae	Torlit	<i>Burhinus oedicnemus</i>	66
	Glareolidae	Carregada	<i>Glareola pratincola</i>	5

**ANNEX 1.** Llistat ordenat taxonòmicament de les espècies observades en l'aiguamoll del Quadre de Santiago durant els anys 2014 -2015 i totals d'aus per espècie.

**ANNEX 1.** Taxonomically ordered list of the species observed at Cuadro de Santiago wetland during 2014 and 2015, and total birds detected by species.

Ordre	Familia	Nom comú	Nom científic	Total
Charadriiformes (cont.)	Charadriidae	Corriolet	<i>Charadrius dubius</i>	193
		Fusell	<i>Pluvialis apricaria</i>	1
		Merita	<i>Vanellus vanellus</i>	355
	Scolopaciidae	Territ menut	<i>Calidris minuta</i>	1
		Redonell	<i>Philomachus pugnax</i>	13
		Bequet	<i>Lymnocyptes minimus</i>	59
		Bequeruda	<i>Gallinago gallinago</i>	232
		Xuït	<i>Tringa erythropus</i>	1
		Tifort	<i>Tringa totanus</i>	16
		Picarot	<i>Tringa nebularia</i>	2
		Xerlovita	<i>Tringa ochropus</i>	44
		Xerlovita camagroga	<i>Tringa glareola</i>	64
		Siseta de pit blanc	<i>Actitis hypoleucos</i>	15
		Gavina vulgar	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	4.135
		Gavina capnegra	<i>Larus melanocephalus</i>	152
		Laridae	Gavina corsa	<i>Larus audouinii</i>
	Gavinot fosc		<i>Larus fuscus</i>	23
	Gavinot argentat mediterrani		<i>Larus michahellis</i>	713
	Curroc		<i>Gelochelidon nilotica</i>	5
Columbiformes	Columbidae	Colom roquer	<i>Columba livia</i> var. <i>domestica</i>	276
		Xixella	<i>Columba oenas</i>	1
		Todó	<i>Columba palumbus</i>	1.328
		Tórtola turca	<i>Streptopelia decaocto</i>	520
		Tórtola	<i>Streptopelia turtur</i>	30
Psittaciformes	Psittacidae	Cotorra de Kramer	<i>Psittacula krameri</i>	2
Cuculiformes	Cuculidae	Cucut reial	<i>Clamator glandarius</i>	21
Strigiformes	Tytonidae	Óliba	<i>Tyto alba</i>	1
	Strigidae	Mussol comú	<i>Athene noctua</i>	15
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	Saboc	<i>Caprimulgus europaeus</i>	2
		Saboc coll-roig	<i>Caprimulgus ruficollis</i>	3
Apodiformes	Apodidae	Falcia	<i>Apus apus</i>	8.103
		Falcia pàl·lida	<i>Apus pallidus</i>	693
		Falcia de panxa blanca	<i>Apus melba</i>	336
Coraciiformes	Alcedinidae	Blauet	<i>Alcedo atthis</i>	5
	Meropidae	Abellerol	<i>Merops apiaster</i>	2.192
	Coraciidae	Cavaller	<i>Coracias garrulus</i>	16
	Upupidae	Puput	<i>Upupa epops</i>	1.694
Piciformes	Picidae	Formiguer	<i>Jynx torquilla</i>	7
Passeriformes	Alaudidae	Terrerola	<i>Calandrella brachydactyla</i>	64
		Cogullada vulgar	<i>Galerida cristata</i>	958
		Cotoliu	<i>Lullula arborea</i>	7
		Alosa	<i>Alauda arvensis</i>	3.987
	Hirundinidae	Parpallò	<i>Riparia riparia</i>	300
		Roquer	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	2.286

**ANNEX 1 (Cont.).** Llistat ordenat taxonòmicament de les espècies observades en l'aiguamoll del Quadre de Santiago durant els anys 2014 -2015 i totals d'aus per espècie.

**ANNEX 1 (Cont.).** Taxonomically ordered list of the species observed at Cuadro de Santiago wetland during 2014 and 2015, and total birds detected by species.

Ordre	Família	Nom comú	Nom científic	Total	
Passeriformes (cont.)	Motacillidae	Oroneta	<i>Hirundo rustica</i>	19.520	
		Oroneta cua-rogenca	<i>Cecropis daurica</i>	154	
		Oroneta cua-blanca	<i>Delichon urbicum</i>	4.011	
		Titeta de Richard	<i>Anthus richardi</i>	2	
		Titeta d'estiu	<i>Anthus campestris</i>	47	
		Titeta dels arbres	<i>Anthus trivialis</i>	42	
		Titeta	<i>Anthus pratensis</i>	5.854	
		Titeta de muntanya	<i>Anthus spinoletta</i>	172	
		Cueta groga	<i>Motacilla flava</i>	1.748	
		Cueta torrentera	<i>Motacilla cinerea</i>	149	
		Cueta blanca	<i>Motacilla alba</i>	2.542	
		Troglodytidae	Caragolet	<i>Troglodytes troglodytes</i>	8
		Prunellidae	Rossarda	<i>Prunella modularis</i>	22
	Pit-roig		<i>Erithacus rubecula</i>	1.939	
	Rossinyol		<i>Luscinia megarhynchos</i>	221	
	Pit-blau		<i>Luscinia svecica</i>	262	
	Cua-roja fumada		<i>Phoenicurus ochruros</i>	1.610	
	Cua-roja reial		<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	71	
	Bitxac rogenç		<i>Saxicola rubetra</i>	187	
	Cagamànecs		<i>Saxicola rubicola</i>	2.213	
	Còlbit gris		<i>Oenanthe oenanthe</i>	89	
	Còlbit ros		<i>Oenanthe hispanica</i>	5	
	Turdidae	Merla de pit blanc	<i>Turdus torquatus</i>	2	
		Merla	<i>Turdus merula</i>	104	
		Tord	<i>Turdus philomelos</i>	489	
		Griva	<i>Turdus viscivorus</i>	3	
		Rossinyol bord	<i>Cettia cetti</i>	1.565	
		Trist	<i>Cisticola juncidis</i>	4.165	
		Boscarler pintat	<i>Locustella naevia</i>	12	
		Boscarler comú	<i>Locustella luscinioides</i>	38	
		Xitxarra mostatxuda	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	1	
		Xitxarra dels joncs	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	9	
		Xitxarra menjamosquits	<i>Acrocephalus palustris</i>	1	
		Xitxarra de canyar	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	1.399	
		Xitxarro	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	8	
		Sylviidae	Bosqueta vulgar	<i>Hippolais polyglotta</i>	162
			Busquereta cuallarga	<i>Sylvia undata</i>	388
	Busquereta trencamantes		<i>Sylvia conspicillata</i>	6	
	Busquereta de garriga		<i>Sylvia cantillans</i>	365	
	Busquereta capnegra		<i>Sylvia melanocephala</i>	4.733	
	Busquereta emmascarada		<i>Sylvia hortensis</i>	2	
Busquereta vulgar	<i>Sylvia communis</i>		24		
Busquereta mosquitera	<i>Sylvia borin</i>		8		
Busquereta de casquet	<i>Sylvia atricapilla</i>		176		
Mosquiter pàl·lid	<i>Phylloscopus bonelli</i>		16		

**ANNEX 1 (Cont.).** Llistat ordenat taxonòmicament de les espècies observades en l'aiguamoll del Quadre de Santiago durant els anys 2014 -2015 i totals d'aus per espècie.

**ANNEX 1 (Cont.).** Taxonomically ordered list of the species observed at Cuadro de Santiago wetland during 2014 and 2015, and total birds detected by species.



Ordre	Familia	Nom comú	Nom científic	Total
Passeriformes (cont.)	Sylviidae (cont.)	Mosquiter xiulaire	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	13
		Mosquiter comú	<i>Phylloscopus collybita</i>	1.512
		Mosquiter de passa	<i>Phylloscopus trochilus</i>	333
		Reiet safraner	<i>Regulus ignicapilla</i>	4
	Muscicapidae	Papamosques gris	<i>Muscicapa striata</i>	59
		Papamosques blanquet	<i>Ficedula hypoleuca</i>	106
	Paridae	Totestiu	<i>Parus major</i>	210
	Remizidae	Teixidor	<i>Remiz pendulinus</i>	125
	Oriolidae	Oriol	<i>Oriolus oriolus</i>	19
	Laniidae	Capsot d'esquena roja	<i>Lanius collurio</i>	1
		Botxí meridional	<i>Lanius meridionalis</i>	176
		Capsot	<i>Lanius senator</i>	117
	Corvidae	Garsa	<i>Pica pica</i>	3.101
		Corb	<i>Corvus corax</i>	4
	Sturnidae	Estornell	<i>Sturnus vulgaris</i>	17.809
		Estornell negre	<i>Sturnus unicolor</i>	13.109
		Estornell rosat	<i>Pastor roseus</i>	1
	Passeridae	Teuladí	<i>Passer domesticus</i>	11.931
		Teuladí torredà	<i>Passer montanus</i>	824
	Estrildidae	Bec de corall senegalès	<i>Estrilda astrild</i>	3
		Bec de corall de galta taronja	<i>Estrilda melpoda</i>	9
	Fringillidae	Pinsà	<i>Fringilla coelebs</i>	2.745
		Pinsà mec	<i>Fringilla montifringilla</i>	3
		Gafarró	<i>Serinus serinus</i>	2.264
		Verderol	<i>Chloris chloris</i>	3.829
		Cadernera	<i>Carduelis carduelis</i>	8.318
		Lluer	<i>Carduelis spinus</i>	156
		Passerell	<i>Carduelis cannabina</i>	1.997
		Sit golanegre	<i>Emberiza cirius</i>	3
	Emberizidae	Sit-sit	<i>Emberiza cia</i>	2
		Teuladí de canyar	<i>Emberiza schoeniclus</i>	1.101
		Cruixedell	<i>Emberiza calandra</i>	1.494

**ANNEX 1 (Cont.).** Llistat ordenat taxonòmicament de les espècies observades en l'aiguamoll del Quadre de Santiago durant els anys 2014 -2015 i totals d'aus per espècie.

**ANNEX 1 (Cont.).** Taxonomically ordered list of the species observed at Cuadro de Santiago wetland during 2014 and 2015, and total birds detected by species.



# Revisió de dues espècies de macrogasteròpodes de l'Eocè de Vallibona (els Ports, Castelló) i consideracions estratigràfiques i paleoambientals

Rafel Matamales-Andreu<sup>1</sup>, Josep Juárez-Ruiz<sup>2</sup> & Enric Forner i Valls<sup>3</sup>

1. Carrer Trafalgar 1, 1r, 07500 Manacor (Illes Balears). Correu electrònic: rafelmatamales@hotmail.com.

2. Museu Balear de Ciències Naturals. Carretera Palma-Port de Sóller Km 30, 07100 Sóller (Illes Balears). Correu electrònic: nite1988@hotmail.com.

3. Ateneu de Natura. Carrer Sant Roc, 125, 3r, 5a, 12004 Castelló de la Plana. Correu electrònic: fornervalls@gmail.com.

Es revisen i redeterminen dos tàxons de gasteròpodes provinents del Paleogen continental de Vallibona (els Ports) com a *Romanella* cf. *hopii* i *Palaeoglandina* cf. *naudoti*, el segon com a possible primer registre a la península Ibèrica. Aquesta associació faunística permet situar les localitats a l'Eocè, i molt probablement al Lutecià.

*Mots clau:* Gasteròpodes continentals, Eocè, Vallibona.

## Revision of two species of macrogastropods from the Eocene of Vallibona (els Ports, Castelló) and stratigraphic and palaeoenvironmental considerations.

Two gastropod taxa from the continental Paleogene from Vallibona (els Ports) are revised and redetermined as *Romanella* cf. *hopii* and *Palaeoglandina* cf. *naudoti*; probably the first record for the latter in the Iberian peninsula. This faunal association allows to date the studied localities as Eocene epoch, most probably in the Lutetian.

*Keywords:* Continental gastropods, Eocene, Vallibona.

## Introducció

El principal objectiu del present treball és la correcció i ampliació de les dades proporcionades per Gual & Forner (2013). Per això, es remet al citat treball tant per a la situació i context geològic com pels antecedents de la zona, que aquí sols s'esmentaran de forma resumida.

Els fòssils estudiats provenen de dos jaciments, el situat al mas del Grau i el que està al mas de Telers, tots dos dins del terme municipal de Vallibona (els Ports), a l'est de la península Ibèrica. La zona es localitza a la part més oriental de la Serralada Ibèrica i al sud de les Serralades Costaneres Catalanes, corresponent-se a la zona d'enllaç entre les dues (Guimerà, 1984). Els jaciments es troben a la part superior de diferents turons o moles que estan alineades en sentit W-E, coincidint amb la direcció

de les principals falles. El Cenozoic, que no apareix cartografiat als mapes de l'IGME (1973) de la zona, es presenta horitzontalment en discordança angular sobre el Cretaci (Aptià) infrajacent (Sos, 1930). Segons Gual & Forner (2013) en el cas del mas de Grau, els materials estudiats es troben directament dipositats per sobre la formació Calcàries de Villarroya de los Pinares (Canerot et al., 1982) i en el mas dels Telers són suprajacents al membre superior de la Formació Margues del Forcall, les Margues de Morella la Vella (Canerot et al. 1982).

## Material i mètodes

Per a la realització d'aquesta nota s'ha revisat part del material estudiat per Gual & Forner (2013), concretament els exemplars ADN-001, ADN-002, ADN-003, ADN-004, ADN-006, ADN-007,

ADN-008 (provinents de mas del Grau) i ADN-005 (provinent de mas dels Telers). Tots els exemplars es troben dipositats a la col·lecció ADN (Ateneu de Natura) allotjada al planetari de Castelló de la Plana. Les equivalències entre aquesta nova numeració i la que apareix al treball de Gual & Forner (2013) s'il·lustren en la Taula 1.

## Paleontologia sistemàtica

Família VIDALIELLIDAE Nordsieck, 1986

Gènere *Romanella* Jodot, 1953

Espècie tipus: *Agathina Hopii* Serres, 1827

***Romanella cf. hopii*** (Serres, 1827)

Làm. 1, Figs. A1-A2, B1-B2.

\*1827 *Agathina Hopii*; Serres: p. 329.

1912 *Amphidromus Hopei* Marcel de Serres; Doncieux: p. 32, pl. I, fig. 1-2.

1953 *Romanella hopii* M. de Serres; Jodot: p. 94.

1973 *Romanella hopii* (M. de Serres); Plaziat: p. 28, fig. 11, 4a-c, pl. IV, fig. 1, 2,4.

?1979 *Romanella cf. hopii*; Colombo: p. 443, fig. 255-259.

1987 *Romanella hopei* (De Serres); Bensalah et al.: p. 37.

1991 *Romanella hopei*; Bensalah: p. 153.

1998 *Romanella hopei* De Serres; Abdeljaoued et al.: p. 93, pl. 1, fig. 1-6, 11, 13-15.

?2009 *Romanella hopii*; Gaouar: p. 19, pl. VI, fig. 1-3.

?2012 *Romanella hopii*; Adaci: pl. 5, fig. 1-6.

2013 *Vidaliella gerundensis* (Vidal); Gual & Forner: p. 84, tab. 2, pl. 1A-H, 2A-I.

### Distribució geogràfica i estratigràfica

Aquesta espècie ha estat citada en el Lutecià de França per Doncieux (1912) i Jodot (1953). Posteriorment, Plaziat (1973) discuteix l'edat de la formació estudiada per Doncieux, i assigna una edat des de l'Ypresià fins al Lutecià per a les espècies del grup de *Romanella boriesi-hopii*, les formes més tardanes del qual es corresponen a *R. hopii*. També ha estat citada a diferents jaciments del Lutecià d'Algèria (e.g., Bensalah et al., 1987; Bensalah, 1991; Abdeljaoued et al., 1998; Gaouar, 2009; Adaci, 2012). A la península Ibèrica, aquesta espècie, amb determinació oberta, ha estat també trobada a l'interval Ypresià superior-Lutecià de la conca de l'Ebre (Colombo, 1979).

### Material estudiat

Cinc exemplars: ADN-001, ADN-002, ADN-003, ADN-004 (provinents de mas del Grau) i ADN-005 (provinent de mas dels Telers).

Determinació	Localitat	Núm. Gual & Forner (2013)	Nova numeració
<i>Romanella cf. hopii</i>	Mas del Grau	G03	ADN-001
<i>Romanella cf. hopii</i>	Mas del Grau	G05	ADN-002
<i>Romanella cf. hopii</i>	Mas del Grau	G12	ADN-003
<i>Romanella cf. hopii</i>	Mas del Grau	G18	ADN-004
<i>Romanella cf. hopii</i>	Mas dels Telers	T05	ADN-005
<i>Palaeoglandina cf. naudoti</i>	Mas del Grau	G15	ADN-006
<i>Palaeoglandina cf. naudoti</i>	Mas del Grau	G16	ADN-007
<i>Palaeoglandina?</i> sp.	Mas del Grau	G17	ADN-008

TAULA 1. Equivalències de la numeració dels exemplars estudiats en aquest treball amb la de Gual & Forner (2013).

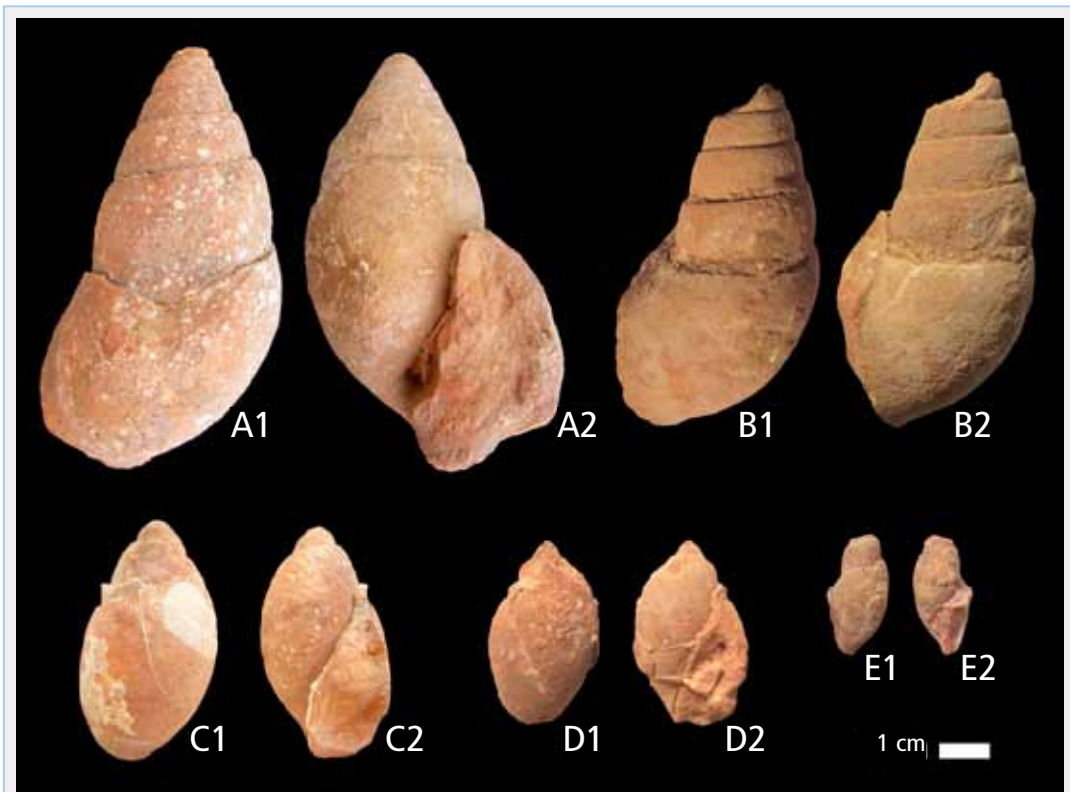
TABLE 1. Numeration equivalences between the one used in this work and the one used by Gual & Forner (2013).

*Descripció*

Mida mitjana, forma subovalada amb tendència fusiforme. Àpex arrodonit, amb la protoconquilla aplanada. Sol presentar entre 6 i 7 voltes, la darrera de les quals ocupa aproximadament un 60% del total de l'espiral. Lòbertura presenta un lleuger reforçament en tot el seu perímetre. El peristoma és reflectit, en especial a la regió abapical, on es replega sobre ell mateix.

*Observacions*

Gual & Forner (2013) determinen els exemplars revisats durant la realització del present treball com a *Vidaliella gerundensis* (Vidal, 1883) del Tanetià (Paleocè), considerant-la com l'espècie més característica de la zona estudiada. En efecte, la morfologia general dels individus figurats (tots conservats en forma de motlles interns) recorden molt a les formes gràcils de l'espècie citada, però per contra existeixen trets que en permeten la atribució al gènere *Romanella*, característic de l'Eocè francès i nord-africà.



**LÀMINA 1.** A1-A2: *Romanella* cf. *hopii*. Vistes dorsal i apertural de l'exemplar ADN-004, provinent de mas del Grau. B1-B2: *Romanella* cf. *hopii*. Vistes dorsal i lateral de l'exemplar ADN-003, provinent de mas del Grau. C1-C2: *Palaeoglandina* cf. *naudoti*. Vistes dorsal i apertural de l'exemplar ADN-006, provinent de mas del Grau. D1-D2: *Palaeoglandina* cf. *naudoti*. Vistes dorsal i apertural de l'exemplar ADN-007, provinent de mas del Grau. E1-E2: *Palaeoglandina?* sp. Vistes dorsal i apertural de l'exemplar ADN-008, provinent de mas del Grau.

**PLATE 1.** A1-A2: *Romanella* cf. *hopii*. Dorsal and apertural views of the specimen ADN-004, from mas del Grau. B1-B2: *Romanella* cf. *hopii*. Dorsal and lateral views of the specimen ADN-003, from mas del Grau. C1-C2: *Palaeoglandina* cf. *naudoti*. Dorsal and apertural views of the specimen ADN-006, from mas del Grau. D1-D2: *Palaeoglandina* cf. *naudoti*. Dorsal and apertural views of the specimen ADN-007, from mas del Grau. E1-E2: *Palaeoglandina?* sp. Dorsal and apertural views of the specimen ADN-008, from mas del Grau.

S'ha observat, comparant els exemplars figurats per Plaziat (1973) i examinant exemplars de *V. gerundensis* provinents del Paleocè del Figueró-Montmany (Vallès Oriental, Catalunya), que l'obertura del peristoma de *Romanella* és major que a *V. gerundensis* (que, per contra, sol presentar un labre més robust), tret que és també apreciable en motlles interns. Una altra característica diferenciadora és la morfologia de caràcter fusiforme de *Romanella* (a *Vidaliella* la tendència és ovoide), encara que la gran varietat intraespecífica de *V. gerundensis*, amb morfotipus de tendència fusiforme propers a *Romanella*, fa que aquest tret per si sol tingui un valor molt relatiu a l'hora d'efectuar determinacions.

El material estudiat també difereix dels Vidaliellidae del gènere *Arabicolaria* Harzhauser & Neubauer, 2016 pel peristoma no reforçat ni reflectit, a més d'una mida apreciablement menor.

Considerant l'atribució genèrica adjudicada d'acord amb els motius prèviament exposats, es considera que la morfologia dels individus estudiats és més propera a *Romanella hopii*, vers altres espècies com *Romanella borjesi* (Doncieux, 1912), *Romanella locardi* (Matheron, 1878) o *Romanella cathalai* (Roman, 1903), que presenten morfologies fusiformes més o menys accentuades o proporcions entre les voltes diferents de *R. hopii*, d'acord amb els exemplars figurats per Doncieux (1912) i Plaziat (1973). No obstant això, la no preservació de la conquilla no permet una determinació segura, pel que s'opta per emprar nomenclatura oberta, ja que alguns morfotipus robusts de *R. borjesi* es podrien solapar amb els de part del material estudiat.

Pel que fa al seu hàbitat, Harzhauser et al. (2016), consideren que els vidalièl·lids podrien haver ocupat els mateixos nínxols que els acatínids neogens actuals, que en alguns casos poden ser gairebé homeomorfs. Avui en dia, els Achatinidae estan restringits al continent africà, on viuen en boscos tropicals humits i s'alimenten de matèria vegetal (Williams, 1951).

Família OLEACINIDAE H.

Adams & A. Adams, 1855

Subfamília OLEACININAE H.

Adams & A. Adams, 1855

Gènere *Palaeoglandina* Wenz in

Fischer & Wenz, 1914

Espècie tipus: *Limnaea gracilis* von Zieten, 1830

*Palaeoglandina* cf. *naudoti* (Michelin, 1832)

Làm. 1, figs. C1-C2, D1-D2.

\*1832 *Lymnea Naudotii* Michelin: p. 202, tab. I, fig. A, B.

1910-1913 *Glandina Naudoti* (Michelin); Cossmann & Pissarro: pl. LVIII, 263-1.

1923 *Poiretia (Palaeoglandina) naudoti naudoti* (Michelin); Wenz: p. 54 (cum syn.).

2013 *Lymnaea* sp.; Gual & Forner: p. 86, tab. 4, pl. 4A-E.

*Distribució geogràfica i estratigràfica*

Aquesta espècie s'ha trobat a diferents jaciments del Lutecià (Eocè inferior) de França (Wenz, 1923).

*Material estudiat*

Tres exemplars: ADN-006, ADN-007, ADN-008 (provinents de mas del Grau).

*Descripció*

Conquilla de mida mitjana, subovalada, amb una última volta que representa més del 90% de l'alçada. Peristoma simple, vora columel·lar atenuada. Ornamentació a base de línies de creixement longitudinals, més o menys marcades.

*Observacions*

Gual & Forner (2013) determinen els exemplars estudiats en el present treball com *Lymnaea* sp. Aquest gènere és morfològicament molt similar a *Palaeoglandina*, però existeixen dos trets que permeten diferenciar-los: en primer lloc, *Lymnaea* presenta un plec columel·lar molt característic a la vora interna de l'obertura, caràcter absent en els oleacínids. Tot i que els exemplars estudiats es corresponen a motlles interns, la seva absència sembla evident, doncs és un caràcter que és fàcilment observable fins i tot en motlles interns. D'altra banda, *Lymnaea* és un gasteròpode propi d'aigües



dolces que rarament hauria d'aparèixer en uns sediments amb *Romanella*, ?*Dissostoma* i helicoïdeus, tots ells terrestres.

Dins del gènere *Palaeoglandina*, els exemplars estudiats presenten grans semblances amb *Palaeoglandina naudoti* en termes de robustesa, forma del peristoma i proporció entre les voltes. No obstant això, s'opta per la determinació amb nomenclatura oberta en trobar-se conservats en forma de motlles interns. Altres espècies semblants dins del mateix gènere són *Palaeoglandina cordieri* (Deshayes, 1863), encara que té l'espira més elevada i és generalment més gràcil; i *Palaeoglandina gracilis* (Zieten, 1832), amb l'obertura molt més ampla i la darrera volta proporcionalment més gran.

L'exemplar ADN-008 (làmina 1, Fig. E1-E2) podria considerar-se bé com un individu juvenil de l'espècie tractada, o bé alguna altra espècie, atesa la seva morfologia general notablement més gràcil, dins del gènere *Palaeoglandina*, o fins i tot dins d'altres gèneres d'oleacínids d'espira més elevada com *Pseudoleacina* Wenz in Fischer & Wenz, 1914. Malauradament, el seu pobre estat de conservació, en forma de motlle intern incomplet, impedeix emetre cap judici definitiu al respecte.

Els oleacínids actuals són gasteròpodes pulmonats, terrestres, propis d'ambients tropicals i humits (e.g., Fechter & Falkner, 1989 in Rasser et al., 2013), que s'alimenten d'altres gasteròpodes (e.g., Bodon et al., 2010). Els gèneres extingits *Palaeoglandina* i *Pseudoleacina* han estat documentats també en ambients forestals oberts i zones humides del Miocè europeu (e.g., Harzhauser & Binder, 2004; Harzhauser & Tempfer, 2004; Harzhauser et al., 2014a, 2014b).

## Discussió i conclusions

L'estudi detallat de les mostres provinents dels jaciments de Vallibona ha permès distingir una associació de macrogasteròpodes d'entre els quals destaquen *Romanella cf. hopii* i *Palaeoglandina cf. naudoti*, aquest segon com a possible nou registre per a la península Ibèrica. Juntament amb aquests i de forma més escassa es poden trobar helicoïdeus indeterminats (Gual & Forner, 2013, pl. 3, A-B), i

possibles ?*Dissostoma* sp. (Gual & Forner, 2013, pl. 3, C-H), tots ells continentals terrestres i preservats en forma de motlles interns.

*R. cf. hopii*, *P. cf. naudoti* i ?*Dissostoma* sp. permeten situar les localitats estudiades, presumptament i a falta de més proves, a l'Eocè, ja que tots els representants del gènere *Romanella* es troben exclusivament en aquesta època (Plaziat, 1973). A més, els tàxons trobats, amb nomenclatura tancada, han estat citats a jaciments francesos i algerians del Lutecià (e.g., Wenz, 1923; Gaouar, 2009), el que suggereix una possible equivalència d'edat amb les localitats de Vallibona. L'assignació dels jaciments al Tanetià (Paleocè superior) de Gual & Forner (2013) sembla ser errònia, ja que es va fer emprant els suposats fòssils trobats de *V. gerundensis* com a espècie índex (en el present treball determinats com a *R. cf. hopii*), correlacionant les localitats tractades amb la Unitat Carbonats de Rossell I estudiada per Arasa & Colombo (1996) en la veïna zona de Rossell. En aquest treball, però, les localitats de Vallibona s'atribueixen temptativament a la Unitat Carbonats de Rossell II, d'edat eocena-oligocena i on també s'han trobat gasteròpodes, encara que sense especificar-ne les espècies (Arasa & Colombo, 1996).

Els diferents hàbitats associats a les espècies estudiades permeten inferir el paleoambient representat als jaciments de Vallibona, en consonància amb el que es pot extreure d'estudis sedimentològics i estratigràfics en zones properes (Arasa & Colombo, 1996). Els dos gèneres de gasteròpodes citats en el present treball són propis de medis càlids i humits amb una certa cobertura vegetal, com són boscos oberts i zones humides i aiguamolls. Paral·lelament, la Unitat Carbonats de Rossell II suggereix uns ambients deposicionals associats a marges palustres en els quals la fina làmina d'aigua s'assecava esporàdicament (Arasa & Colombo, 1996).

## Agraïments

Els autors del present treball agraïm a Vicent Gual i Ortí (Ateneu de Natura) per la seva disposició a l'hora de compartir informació així com la cessió temporal de part del material estudiat a Gual & Forner (2013). Finalment, donem també les gràcies a dos revisors anònims els comentaris constructius dels quals han contribuït sens dubte a l'increment de la qualitat del manuscrit.

## Bibliografia

- Abdeljaoued, S.; Bensalah, M. & Truc, G. 1998.** L'Eocène continental en Afrique du Nord: Essai de corrélations biostratigraphiques et reconstitutions paléogéographiques et paléoclimatique. Impact régional périméditerranéen. Notes du Service Géologique de Tunisie, 64: 85-101.
- Adaci, M. 2012.** Le Paléogène continental du Sud-ouest algérien (Lithostratigraphie, paléontologie et sédimentologie). Tesi doctoral. Département des Sciences de la Terre et de l'Univers, Faculté SNV, STU; Université Abou Bekr Belkaid. Tlemcen. 134 pp., 20 pl.
- Arasa, A. & Colombo, F. 1996.** Evolución del sistema deposicional paleógeno de Rossell (Baix Maestrat, Castellón). Geogaceta, 20(1): 80-83.
- Bensalah, M. 1991.** Analyse tectono-sédimentaire de la série continentale Eocène du Djebel El-Kohol, près de Brézina (revers sur de l'Atlas saharien) Algérie. Acta Geologica Hispanica, 26(3-4): 151-158.
- Bensalah, M.; Benest, M.; Gaouar, A.; Truc, G. & Morel, J.-L. 1987.** Découverte de l'Eocène continental à Bulimes dans les Hautes Plaines oranaises (Algérie): Conséquences paléogéographiques et structurales. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris t. 304, série II, n°1: 35-38.
- Bodon, M.; Nardi, G.; Braccia, A. & Cianfanelli, S. 2010.** Un nuovo oleacinide in Sardegna: *Sardopiretia emanueli* n. gen. n. sp. (Gastropoda, Pulmonata). Atti della Società italiana di scienze naturali e del Museo civico di storia naturale di Milano, 151(II): 229-252.
- Canerot, J.; Cuny, P.; Pardo, G.; Salas, R. & Villena, J. 1982.** Ibérico Central Maestrazgo. In Garcia, A. (ed.): El Cretácico en España: 273-344. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- Colombo, F. 1979.** Estratigrafia y sedimentología del Terciario inferior continental de los Catalánides. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona. 609 pp., 75 figs.
- Cossmann, M. & Pissarro, G. 1910-1913.** Iconographie complete des conchilles fossiles de l'Eocène des environs de Paris. Tome 2: Scaphopodes, Gastropodes, Brachiopodes, Céphalopodes & Supplément. 20 pp., 65 pl. Paris.
- Doncieux, L. 1912.** Révision de la faune lacustre de l'Eocène moyen des Corbières septentrionales. Bulletin de la Société d'Etudes Scientifiques de l'Aude XXIII: 25-49, 2 pl.
- Fechter, R. & Falkner, G. 1989.** Weichtiere. Die farbigen Naturführer. Mosaik Verlag, München.
- Gaouar, S. 2009.** La Malacofaune à Bulimes de Djebel Mékaidou et de la Hammada de Méridja (analyse biométrique, biostratigraphie et corrélation). Memòria de grau de Magister en Sciences de la Terre. Université d'Oran. Algèria. 76 pp., 4 pl.
- Gual, V. & Forner, E. 2013.** Sobre *Vidaliella gerundensis* (Vidal, 1883) del Paleogen de Vallibona (els Ports). Nemus, 3: 81-92.
- Guimerà, J. 1984.** Paleogene evolution of deformation in north eastern Iberian Peninsula. Geological Magazine, 121(05): 413-420.
- Harzhauser, M. & Binder, H. 2004.** Synopsis of the Late Miocene mollusc fauna of the classical sections Richardhof and Eichkogel in the Vienna Basin. Archiv für Molluskenkunde, 133(1/2): 1-57.
- Harzhauser, M. & Tempfer, P.M. 2004.** Late Pannonian Wetland Ecology of the Vienna Basin based on Molluscs and Lower Vertebrate Assemblages (Late Miocene, MN 9, Austria). Courier Forschungsinstitut Senckenberg, 246: 55-68.
- Harzhauser, M.; Neubauer, T.A.; Gross, M. & Binder, H. 2014a.** The early Middle Miocene mollusc fauna of Lake Rein (Eastern Alps, Austria). Palaeontographica, Abteilung A: Palaeontology-Stratigraphy, 302(1-6): 1-71.
- Harzhauser, M.; Neubauer, T.A.; Georgopoulou, E. & Harl, J. 2014b.** The Early Miocene (Burdigalian) mollusc fauna of the North Bohemian Lake (Most Basin). Bulletin of Geosciences, 89(4): 819-908.
- Harzhauser, M.; Neubauer, T.A.; Kadolsky, D.; Pickford, M. & Nordsieck, H. 2016.** Terrestrial and lacustrine gastropods from the Priabonian (upper Eocene) of the Sultanate of Oman. Paläontologische Zeitschrift, 90(1): 63-99.
- Instituto Geológico y Minero de España (IGME). 1973.** Mapa geológico de España, E. 1:50.000, Morella (545), 2ª Serie, 1ª Edición. Memoria 17 pp. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria. Madrid.
- Jodot, P. 1953.** Sur la nomenclature de quelques Helicidae bulomoides de l'Eocène. Journal de Conchyliologie, XCVII(III): 89-101.
- Michelin, H. 1832.** Sur une Lymnée et une Clausilie fossiles trouvées à Provins (Seine-et-Marne). Mémoires de la Société d'Agriculture, Sciences, Arts et Belles-Lettres du Département de l'Aube, 44: 201-203.
- Plaziat, J.C. 1973.** *Vidaliella gerundensis* (Vidal) et les autres Bulimoides de l'Eocène du Nord de l'Espagne et du Sud de France. Caractérisation paléobiométrique et descriptive de l'espèce et répartition stratigraphique des *Vidaliella* et *Romanella* de ce domaine. Paléobiologie Continentale, 4(3): 1-34.
- Rasser, M.W.; Bechly, G.; Böttcher, R.; Ebner, M.; Heizmann, E.P.J.; Hölzke, O.; Joachim, C.; Kren, A.K.; Kovar-Eder, J.; Nebelsick, J.H.; Roth-Nebelsick, A.; Schoch, R.R.; Schweigert, G. & Ziegler, R. 2013.** The Randeck Maar: Palaeoenvironment and habitat differentiation of a Miocene lacustrine system. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 392: 426-453.
- Serres, M. de 1827.** Note sur la série des terrains tertiaires du Sud de la France. Annales des Sciences naturelles, 2: 329.
- Sos, V. 1930.** El Eoceno continental en Vallibona (Castellón). Boletín de la Real Sociedad de Historia Natural 30, 481-484.
- Wenz, W. 1923.** Gastropoda extramarina tertiaria. Fossilium Catalogus, 3(20). C. Diener, Neubrandenburg: 737-1068.
- Williams, F.X. 1951.** Life-History Studies of East African Achatina Snails. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, 105(2): 295-371.

Rebut el 15 de juny de 2016. Acceptat el 21 de juny de 2016

# Una nova gespa terofítica (*Polycarpo diphylli-Psiluretum incurvi*, ass. nova) de la serra d'Espadà i voltants (Castelló, Espanya).

Roberto Roselló<sup>1</sup>, Juan Ramón Vázquez<sup>1</sup>, P. Pablo Ferrer-Gallego<sup>2,3</sup>, Emilio Laguna<sup>2</sup>, J. Gómez Navarro<sup>4</sup>, & Juan B. Peris<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departament de Botànica, Facultat de Farmàcia, Universitat de València, Avinguda Dr. Moliner 50, 46100 Burjassot, Espanya.

<sup>2</sup> Servei de Vida Silvestre. Centre per a la Investigació i Experimentació Forestal, Generalitat Valenciana, Avinguda Comarques del País Valencià 114, 46930 Quart de Poblet, Espanya. e-mail: flora.cief@gva.es

<sup>3</sup> VAERSA. Avinguda Corts Valencianes 20. 46015 València, Espanya.

<sup>4</sup> Instituto Botánico, Sección de Sistemática y Etnobiología, Universidad de Castilla-La Mancha, Avda. de La Mancha s/n, 02006 Albacete, Espanya.

Es proposa un nou pradell terofític, l'associació *Polycarpo diphylli-Psiluretum incurvi* R. Roselló, J. R. Vázquez, P. P. Ferrer, E. Laguna, Gómez Nav. & J. B. Peris, pertanyent a l'aliança *Brachypodietalia distachyi* (classe *Tuberarietea guttatae*), emplaçat al Parc Natural de la Serra d'Espadà i els seus voltants (Castelló, Espanya).

*Paraules clau:* Castelló, Espanya, sintaxonomia, pradell terofític.

## A new terophytic grassland association (*Polycarpo diphylli-Psiluretum incurvi*, ass. nova) from Serra d'Espadà and surroundings is proposed (Castelló, Spain).

A new terophytic grassland association *Polycarpo diphylli-Psiluretum incurvi* R. Roselló, J. R. Vázquez, P. P. Ferrer, E. Laguna, Gómez Nav. & J. B. Peris, belonging to the alliance *Brachypodietalia distachyi* (*Tuberarietea guttatae* class) is proposed, occurring in the Natural Park Serra d'Espadà and its surroundings (Castellón, Spain).

*Key words:* Castellón, Spain, syntaxonomy, terophytic grassland.

## Introducció

L'any 1994 publicava un de nosaltres l'estudi de tesi doctoral sobre la comarca castellonenca de l'Alt Millars (Roselló, 1994), territori del qual és part ben important la serra d'Espadà, situada a la seua vessant interior NE, limítrof amb la serra de Pina i el riu Millars, territoris inclosos a la província de Castelló. En aquest treball s'hi aportaven diverses novetats sintaxonòmiques que venien a completar alguns buits existents dins dels esquemes de les sèries de vegetació de la zona. Cabria recordar, per exemple, l'associació *Cerastio taurici-Myosotidetum gracillimae* Roselló 1994 corr. Rivas-Martínez et al. (2002: 405, 507), que actua com una de les etapes extremes, cap o cua de les sèries de les suredes espadàniques i de les formacions del *Quercenion*

*pyrenaicae* Rivas-Martínez 1975 de la serra de Pina i de la pròpia serra d'Espadà.

Pel que respecta al coneixement botànic del territori, i precisament dins de la mateixa classe de vegetació a la qual pertany la comunitat esmentada (*Tuberarietea guttatae* (Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952) Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963 nom. mut. propos. Rivas-Martínez, Diaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousã & Penas 2002), es van deixar alguns caps per lligar. Gràcies a l'ampla visió compilatòria i profunda de la serra que ens ha aportat recentment el treball d'investigació de Vázquez (2015), podem abordar l'objectiu del present estudi: aprovar una assignatura pendent en tancar el perfil fitosociològic d'una nova comunitat de teròfits que ja es va proposar fa vint anys.

Només que aleshores no vam gosar de ficar-li nom per no disposar d'un mostrari amb la suficient massa crítica, tot i que els quatre inventaris disponibles es van publicar com a "Comunitat de *Psilurus incurvus* i *Polycarpon diphyllosum*" (Roselló 1994: 406, 509); per més que caldrà reconèixer que aleshores no vam estar encertats en adscriure aquesta comunitat a l'aliança i ordre correctes, com es justificarà més endavant.

## Material i mètodes

L'estudi de la vegetació s'ha efectuat conforme a l'escola sigmatista de Zürich-Montpellier, o de Braun-Blanquet i Tuxen, tot seguint les indicacions dels manuals clàssics (Braun-Blanquet, 1979; Rivas-Martínez, 1987), encara que als índex numèrics dels inventaris, seguint el corrent actual i malgrat que es perd informació, tan sols s'hi expressa l'abundància o grau de cobertura dels individus presents, sense fer constar el corresponent índex de sociabilitat. Per al marc sintaxonòmic s'ha seguit el criteri de Rivas-Martínez et al. (1999, 2001, 2002 a i b), Rivas-Martínez (2007, 2011a, 2011b), sense perdre de vista els clàssics (Folch i Guillén, 1981), i per a la nomenclatura de les plantes el manual de la flora valenciana de Mateo & Crespo (2014). A la taula que s'hi presenta, les subespècies són citades de forma binomial (s'hi omet el nom específic i solament figuren els noms del gènere i de la subespècie que correspon a cada cas). Coordenades dels inventaris: Datum European Terrestrial Reference System 1989 (ETRS89).

## Resultats i discussió

No és rara al territori estudiat la presència de sòls minerals d'origen divers, fluvisols o regosols amb escassetesa de matèria orgànica, desenvolupats en topografies favorables o al llarg del curs i revoltes de rius i rambles, constituïts per materials que procedeixen de la degradació de quarçites o gresos propis dels afloraments litològics triàsics predominants a la zona. Sobre estos sòls oligotròfics de textura solta i composició principalment silícica, acarbonatats en origen tot i que també els hi ha descarbonatats —originats a partir de materials calcaris—, pot desenvolupar-se una vegetació xerofítica pionera

constituïda per teròfits fonamentalment primaverals i de cicle vegetatiu breu, en principi no nitròfila, força condicionada per les pluges estacionals que determinen la riquesa i fins i tot la presència d'aquest tipus de vegetació. Aquestes pastures pertanyen, fitosociològicament, a la classe *Tuberarietea guttatae*.

Coneixem de la zona diversos tipus d'aquestes gespes pioneres i efímeres, però ens interessa centrar l'atenció sobre un d'aquests pradells terofítics, caracteritzat, entre altres, per la presència de dos tàxons ben interessants, que en la nostra opinió atorguen originalitat i caracteritzen una comunitat inèdita, que en aquest treball tipifiquem i denominem

***Polycarpon diphyllosum-Psiluretum incurvi*** R. Roselló, J. R. Vázquez, P. P. Ferrer, E. Laguna, Gómez Nav. & J. B. Peris, *ass. nova hoc loco* (Taula 1, inventaris 1-12, Holosyntipus inv. núm. 2, dins de l'aliança *Brachypodium distachyi* Rivas-Martínez 1978 nom. mut. propos. Fernández-González, Pérez Badia, Bouso & Sardinero 2012, i de l'ordre *Brachypodietalia distachyi* Rivas-Martínez 1978 (aqueixos mateixos sintaxons figuren en l'obra de Rivas-Martínez & al. (2001) com *Trachynietalia distachyi* i *Trachynion distachyi*).

Destaquem com a característiques territorials de la nova comunitat dos taxons de distribució circummediterrània que en la nostra opinió li atorguen caràcter, *Psilurus incurvus* (Gouan) Schinz & Thell., i *Polycarpon tetraphyllum* subsp. *diphyllosum* (Cav.) O. Bolòs & Font Quer. La planta descrita originàriament per Cavanilles és típicament de distribució litoral costanera, més pròpia de les dunes marines. De fet, Rivas-Martínez & al. (2002b) la consideren característica de l'ordre *Cutandietalia maritima* Rivas-Martínez, Díez Garretas & Asensi 2002, el qual és també part integrant de la classe *Tuberarietea guttatae*. Seguint precisament esta línia, i segons explicàvem en la introducció, en disposar inicialment de pocs inventaris vam considerar que aquesta comunitat tenia més afinitats amb l'ordre *Malcolmietalia* Rivas Goday 1957. Però amb la superior perspectiva que dona disposar d'un major nombre d'inventaris, resulta evident que n'hi ha un fons florístic on dominen els elements de *Brachypodietalia distachyi*, tot i l'absència en

els inventaris de *Brachypodium distachyon* (L.) P. Beauv. que ens sembla significativa, per més que no encertem a explicar-la, excepte perquè poguera tractar-se d'una mancança d'afinitat edàfica, ja que esta espècie sembla que viu millor als sòls de pH neutre o bàsic.

Bioclimàticament es comporta com una comunitat d'ampli espectre, ja que abarca des del termo al mesomediterrani, encara que creiem que pot aplegar fins al supramediterrani inferior. Des del punt de vista edafològic s'estima més els sòls silícics, encara que pot desenrotllar-se sobre sòls descarbonatats, arenosos i solts. És d'exigències ombroclimàtiques preferentment subhúmedes, que són les dominants a bona part de la serra d'Espadà. Sense descartar que poguera tindre una distribució més ampla, la descrivim inicialment com una originalitat del districte Espadano-Planense (forma part del subsector Castellonenc, sector Valencià-Tarragoní, subprovíncia Valenciana, província Catalano-Provençal-Balear, subregió Mediterrània Occidental, i regió Mediterrània).

Pel que fa a la seua composició s'hi observa una càrrega significativa d'espècies acompanyants subnitròfiles pròpies de *Stellarietea mediae* Tüxen, Lohmeyer & Preising ex von Rochow 1951 s.l., principalment de *Thero-Brometalia* (Rivas Goday & Rivas-Martínez ex Esteve 1973) O. Bolòs 1975 i *Sisymbrietalia officinalis* J. Tüxen in Lohmeyer & al. 1962 em. Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 1991 (com ara l'associació silícicola *Trifolietum angustifolium-glomeratii* Roselló 1994, o la calcícola *Medicago rigidulae-Aegylopetum geniculatae* Rivas-Martínez & Izco 1977, amb la que pot contactar sobre terrenys calcaris), comunitats a les que *Polycarpo diphyllo-Psiluretum incurvi* té general tendència a evolucionar per una progressiva nitrificació del substrat. De fet, opinem que les comunitats de *Brachypodietalia distachyi* representen una mena de pont o transició entre les comunitats de *Tuberarietea guttatae* —a les quals pertanyen— i les subnitròfiles de *Thero-Brometalia*. També solen formar part de la seua cohort d'acompanyants, elements de *Polygono arenastri-Poetalia annuae* Tüxen in Géhu, Richard & Tüxen 1972 corr. Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 1991 (com

ara *Plantago coronopus* L., *Sagina apetala* Ard. s.l., etc.), la presència dels quals és conseqüència del contacte catenal existent de forma prou habitual entre ambdós comunitats terofítiques. D'altra banda, en presència de major humitat edàfica, pot evolucionar cap a formacions de *Brachypodium phoenicoidis* Br.-Bl. ex Molinier 1934.

Respecte del dinamisme d'aquesta nova gespa primerenca que proposem, *Polycarpo diphyllo-Psiluretum incurvi* formaria part de diverses sèries presents al territori espadànic: de l'*Asplenio onopteridi-Querceto suberis sigmetum*; de les sèries del *Quercion pyrenaicae* (*Minuartio valentinae-Querceto pyrenaicae parasigmetum* i *Cephalanthero-Querceto pyrenaicae sigmetum*) o de la sèrie dels carrascals silícicols supramediterranis *Polypodio cambrici-Querceto ballotae sigmetum* (Vázquez 2015) (inéd.), bé siga com a etapa final o pionera, però sempre sobre sòls de textura solta. Fins i tot, sempre que les condicions edàfiques locals siguen les apropiades, també pot formar part com alternativa edàfica diferencial de la dinàmica dels carrascars termòfils de faciació silícicola del *Rubio longifoliae-Querceto rotundifoliae sigmetum*, per comparació amb altres pradells terofítics com ara *Erophilo-Hornungietum petraeae* Alcaraz 1984, etc., relacionats també amb els carrascars termòfils, però calcícoles.

## Bibliografia

- Braun-Blanquet, J. 1979.** Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. 820 pp. Ediciones Blume, Madrid.
- Folch i Guillèn, R. 1981.** La vegetació dels Països Catalans. 513 pp. Institució Catalana d'Història Natural. Ed. Ketres. Barcelona.
- Mateo, G. & Crespo M.B. 2014.** Claves ilustradas de la Flora Valenciana. 501 pp. Monografías de Flora Montiberica, 6. Jolube. Jaca.
- 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. 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. Itineraria 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 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., F. Fernández González & J. Loidi. 1999.** Checklist of plant communities of Iberian Peninsula, Balearic and Canary Islands to suballiance level. Itinera Geobotanica 13: 353-451.

**Rivas-Martínez, S., F. Fernández González, J. Loidi, M. Lousã & A. Penas. 2001.** Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. Itinera Geobotanica 14: 5-341.

**Rivas-Martínez, S., T.E. Díaz, F. Fernández González, J. Izco, J. Loidi, M. Lousã & A. Penas. 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., T.E. Díaz, F. Fernández González, J. Izco, J. Loidi, M. Lousã & A. Penas. 2002b.** Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. Part II. Itinera Geobotanica. 15(2): 433-922.

**Roselló, R. 1994.** Catálogo florístico y vegetación de la comarca natural del Alto Mijares. Diputació de Castelló. Castelló de la Plana.

**Vázquez, J.R. 2015.** Flora i vegetació de la Serra d'Espadà. Tesi doctoral inèdita.

Rebut el 8 de juny de 2016. Acceptat el 26 de juny de 2016



**LÀMINA 1:** Aspecte de la comunitat *Polycarpo diphyllo-Psiluretum incurvi* (Foto: Vázquez)

**PLATE 1:** Phytosociological community of *Polycarpo diphyllo-Psiluretum incurvi* (Image: Vázquez)



<i>Polycarpo diphylly-Psiluretum incurvi</i> ass. nova												
<i>(Brachypodium distachyi, Brachypodietalia distachyi, Tuberarietea guttatae)</i>												
Núm. inventari	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Altitud en m (×10)	60	48	56	38	7,6	7,7	5,2	5,4	6	46	46	47
Recobriment (%)	40	50	60	50	80	70	40	50	40	70	70	70
Sup. estudiada (m <sup>2</sup> )	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2
Característiques d'associació:												
<i>Psilurus incurvus</i>	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	+	1
<i>Leontodon longirostris</i>	.	+	.	.	1	+	+	+	1	1	1	+
<i>Arenaria leptoclados</i>	1	+	1	1	2	+	.	.	+	3	.	.
<i>Polycarpon diphyllyum</i>	1	+	1	1	.	.	1	2	1	.	.	.
Caract. d'unitats superiors ( <i>Brachypodium distachyi, Brachypodietalia distachyi, Tuberarietea</i> ):												
<i>Asterolinon linum-stellatum</i>	.	1	1	.	.	.	+	2	1	.	2	+
<i>Euphorbia exigua</i>	.	+	+	+	2	.	.	.	.	.	.	+
<i>Minuartia hybrida</i>	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium brachypetalum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2	1	+
<i>Medicago minima</i>	1	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Galium parisiense</i>	.	1	1	.	.	.	+	1	.	.	.	.
<i>Campanula erinus</i>	1	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Euphorbia sulcata</i>	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Medicago littoralis</i>	.	.	.	.	3	2	.	.	.	.	1	.
<i>Linum strictum</i>	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bombycilaena erecta</i>	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hornungia petraea</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium pumilum</i>	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Silene nocturna</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erophila spathulata</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alyssum alyssoides</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erophila verna</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Herniaria cinerea</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hippocrepis ciliata</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sideritis romana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Trifolium stellatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Transgressives d'Aliança i Ordre : ( <i>Tuberarion guttatae, Tuberarietalia guttatae, Malcolmietalia</i> )												
<i>Logfia gallica</i>	.	.	.	.	.	.	1	+	1	1	1	.
<i>Vulpia muralis</i>	.	.	.	.	1	.	.	+	1	+	.	.
<i>Hypochoeris glabra</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.
<i>Tolpis umbellata</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.
<i>Aira cupaniana</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.
<i>Jasione montana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.

TAULA 1. *Polycarpo diphylly-Psiluretum incurvi* ass. nova (*Brachypodium distachyi, Brachypodietalia distachyi, Tuberarietea guttatae*)

Acompanyants (diversos sintaxons)												
Núm. inventari	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Desmazeria rigida</i>	1	+	1	1	+	.	+	.	+	.	.	.
<i>Lophochloa cristata</i>	1	1	1	1	1	2	.	.	.	.	.	.
<i>Anagallis arvensis</i>	.	.	.	.	+	1	.	+	.	.	+	+
<i>Geranium molle</i>	+	.	+	.	+	1	.	.	.	+	.	.
<i>Sherardia arvensis</i>	.	1	1	.	+	.	.	.	.	.	1	1
<i>Bromus rubens</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	2	1
<i>Silene gallica</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	1	+	.	.
<i>Bromus fasciculatus</i>	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Filago pyramidata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+
<i>Hypericum perforatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	.
<i>Veronica arvensis</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sagina apetala</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Bromus hordeaceus</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia peplus</i>	.	.	.	.	3	3	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago lagopus</i>	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.
<i>Senecio vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Vicia hirsuta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Linaria arvensis</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.
<i>Anthemis arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.
<i>Galium verticillatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1

A més: Briòfits: *Pleurochaete squarrosa* 2 en 7 i 8, + en 9. Acompanyants de *Stellarietea mediae*: *Cerastium glomeratum* + en 1; *Ajuga chamaepitys* + en 2; *Capsella rubella* + en 3; *Stellaria media* + en 3; *Calendula arvensis* + en 6. Acompanyants de *Polygono-Poetalia annuae*: *Plantago coronopus* y *Poa annua* + en 4. Acompanyants de *Thero Brometalia* s.l.: *Vulpia ciliata* + en 1; *Trigonella monspeliaca* 1 en 1; *Reichardia intermedia* 1 en 5; *Hedypnois cretica*, *Erodium chium*, *Urospermum picroides* i *Hordeum leporinum* + en 5; *Trifolium angustifolium* i *Medicago rigidula* + en 12. Acompanyants de *Stellarienea mediae* s.l.: *Veronica polita* + en 3; *Arabidopsis thaliana* + en 10; *Misopates orontium* + en 11. Acompanyants caract. d'altres sintaxons: *Astragalus sesameus* 2 en 1; *Plantago albicans* 1 en 5; *Thymus aestivus* y *Chondrilla juncea* + en 7; *Urospermum dalechampii*, *Sanguisorba verrucosa* i *Bituminaria bituminosa* + en 11; *Erodium cicutarium* + en 2; *Alyssum minus* + en 3; *Paronychia capitata* 1 en 5; *Ajuga iva*, *Lobularia maritima* i *Euphorbia serrata*, + en 5; *Echium pustulatum* + en 6; *Anarrhinum bellidifolium* + en 10; *Vicia calcarata* + en 11.

Procedència dels inventaris:

Inv. 1: Castelló: Villamalur, 30SYK 2126, rambla de Villamalur, R. Roselló, V-1990.  
 Inv. 2: Castelló: Villamalur, 30SYK 2427, barranco las Nogueteras (Villamalur), R. Roselló, 27-V-1989.  
 Inv. 3: Castelló: Villamalur, 30SYK 2126, rambla de Villamalur, R. Roselló, V-1989.  
 Inv. 4: Castelló: Cirat, 30TYK 1637, zona arenosa del llit del riu Millars, R. Roselló, 12-V-1990.  
 Inv. 5: Castelló: la Vall d'Uixó, 30SYK 3710, Camardai, terreny silícic degradat a patir d'antics garroferers, J.R. Vázquez, IV-2016.  
 Inv. 6: Castelló: la Vall d'Uixó, 30SYK 3710, Camardai, terreny silícic degradat a patir d'antics garroferers, J.R. Vázquez, IV-2016.  
 Inv. 7: Castelló: Almenara, 30SYK 3604, antic carrascar degradat, sobre sòl silícic, J.R. Vázquez, IV-2016.  
 Inv. 8: Castelló: Almenara, 30SYK 3604, antic carrascar degradat, sobre sòl silícic, J.R. Vázquez, IV-2016.  
 Inv. 9: Castelló: Almenara, 30SYK 3604, antic carrascar degradat, sobre sòl silícic, J.R. Vázquez, IV-2016.  
 Inv. 10: Castelló: Almedijar, 30SYK 2317, camps d'oliveres, barranc d'Almanzor, J.R. Vázquez, IV-2016.  
 Inv. 11: Castelló: Almedijar, 30SYK 2317, camps d'oliveres, barranc d'Almanzor, J.R. Vázquez, IV-2016.  
 Inv. 12: Castelló: Almedijar, 30SYK 2317, 30SYK 2317, camps d'oliveres, barranc d'Almanzor, JR. Vázquez, IV-2016.

**TAULA 1.** *Polycarpo diphyllo-Psiluretum incurvi* ass. nova (*Brachypodium distachyi*, *Brachypodietaia distachyi*, *Tuberarietea guttatae*)



LÀMINA 2: *Polycarpon tetraphyllum* subsp. *diphyllum* (Cav.) O. Bolòs & Font Quer (Foto: Vázquez)



LÀMINA 3: *Psilurus incurvus* (Gouan) Schinz & Thell. (Foto: R. Roselló)

# Sobre alguns exemplars anormals de *Leptosalenia barredai* (Echinoidea) de l'Albià de Traiguera.

Enric Forner i Valls<sup>1</sup>, Florencio Barreda Adrian & Joaquin Segura Collado

<sup>1</sup> Ateneu de Natura. Sant Roc 125 3r 5a 12004 Castelló de la Plana. fornerivals@gmail.com

Es descriu dos casos d'exemplars anormals de l'equinid *Leptosalenia barredai*, Forner 2014, de l'Albià de la conca del Maestrat. El grau d'incidència dels exemplars anormals sobre la població total és d'un 6%.

*Mots clau: Saleniidae, Leptosalenia barredai, teratologia, exemplars anormals, Albià, conca del Maestrat.*

## On some abnormal specimens of *Leptosalenia barredai* (Echinoidea) from the Albian of Traiguera.

Two cases of abnormal specimens of the equinoid *Leptosalenia barredai*, Forner 2014 from the Albian of the Maestrat Basin (Spain) are described. The incidence of abnormal specimens in the total population is 6%.

*Key words: Saleniidae, Leptosalenia barredai, teratology, abnormal specimens, Albian, Maestrat Basin.*

## Introducció

Els estudis específics sobre teratologia d'equínids no són freqüents (Gauthier, 1884; Saura, 2007). 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 Villalba, 1993: lám. 23, figs. 6-8; Villalba, 2003: 152, lám. 4, fig.4). Normalment, però, tant en uns com altres treballs no s'aprofundeix ni en les particularitats concretes de la deformació ni altres aspectes com la incidència i conseqüències d'aquestes anormalitats. Aquesta mena d'estudis són encara més rars sobre els equínids endocíclics.

Per altra banda *Leptosalenia barredai* Forner, 2014, és un equinoïdeu regular de l'Albià de Traiguera, de la conca del Maestrat (CM) que ha estat registrat també a la conca Vasco-cantàbrica (CVC) (Aran-guren et al. 2015). Com que ha estat descrit fa poc i és poc corrent se'n coneixen un nombre total d'exemplars reduït que en el moment de fer l'estudi eren 31 de la localitat tipus i 2 del cap de Ajo (Cantàbria) de la CVC, tots els quals s'han pogut

estudiar pels autors, cosa que en permet contrastar el grau d'incidència dels exemplars anormals sobre la població total.

## Material i mètodes

### Marc geogràfic i geològic

La localitat tipus es troba a Traiguera (el Baix Maestrat) dins la conca sedimentària del Maestrat (CM), definida per Salas & Guimera (1996), concretament a la subconca de la Salzedella; l'edat del jaciment és de l'Albià inferior-mitjà (Forner, 2014). L'altre jaciment on s'ha trobat *L. barredai* (Aran-guren et al.) està al cap d'Ajo (Cantàbria) dins la conca sedimentària Vasco-cantàbrica (CVC) definida per Ratt (1959, 1988); segons el treball de Baron-Szabo & Fernandez-Mendiola (1997) l'edat correspon a un Albià inferior.

### Material

Per al treball s'ha estudiat una mostra exhaustiva de 31 exemplars de la localitat tipus, que en el



moment representava tots els exemplars existents al món. Els exemplars consultats es troben dipositats en les següents col·leccions. L'holotip i 4 paratips del Museu de Geologia de Barcelona (MGB) amb els números de registre MGB 59965-69; un paratip del Museu de Geologia de la Universitat de València (MGUV) amb el núm. MGUV 27202; un altre paratip és de la Col·lecció Municipal Paleontològica i Mineralògica de l'Ajuntament d'Onda (CPO), col·lecció Forner-Castany núm. CFC 2523, sigla general CMMPMO-P355; la resta corresponen a les col·leccions de Florencio Barreda (CFB) situada a Benicarló (el Baix Maestrat) i a la col·lecció de Joaquim Segura (CXS) a Castelló de la Plana (la Plana Alta). L'exemplar de la col·lecció de Florencio Barreda CFB T27 es diposita al museu de la Valltorta (MV) amb el núm. 9733 i el CFB T06 es cedeix a la col·lecció Ateneu de Natura, localitzada a Castelló de la Plana. Aquestes cessions formen part del projecte de dotar als museus pròxims de col·leccions de topotips de les espècies descrites a les comarques de Castelló (Forner, 2011; Forner & Gual, 2013; Forner et al., 2015). Aquesta iniciativa està recolzada per les associacions Ateneu de Natura (ADN) i Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda (APMO) que ha rebut ajudes de la Fundació Caixa Castelló.

Amb posterioritat s'han trobat 2 exemplars a la CVC (Aranguren et al., 2015). Un d'ells es troba al Museu de Luberrí (NL), a Oiartzun (Gipuzkoa) amb el núm. de registre LUB-EG 479, l'altre a la Col·lecció Moreno & Aranguren (CMA) a Getxo (Bizkaia).

Els dos exemplars que presenten anormalitats pertanyen a la col·lecció de Florencio Barreda CFB T20 i CFB T31.

## Mètodes

En la sistemàtica, s'ha seguit a Kroh & Smith (2010) i a Smith & Wright (1990). Pel què fa a la terminologia descriptiva i a l'orientació espacial dels exemplars, s'ha seguit allò establert, 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. Els dibuixos s'han fet transferint les fotografies digitals a un telèfon (Samsung Galaxy Note 4 amb sistema operatiu Android) i sobre les ampliacions fotogràfiques s'ha dibuixat damunt mitjançant el llapis digital integrat S-Pen; després s'ha transportat la imatge a un ordinador i amb el programa d'edició de fotografies Adobe Photoshop s'han separat els traços del dibuix de la fotografia subjacent. Les fotos s'han fet amb una càmera fotogràfica digital Canon Rabel XSI amb objectiu SP AF 90mm, macro 1:1. Les dimensions es donen en mm. Abreviatures D: diàmetre; H: alçada; H/D: raó entre l'alçada i el diàmetre. Les abreviacions usades a la llista de sinònims segueixen les propostes de Matthews (1973); per exemple, l'ús del prefix "v" antecedint l'any d'una sinònimia evidencia que l'exemplar ha estat estudiat pels autors.

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.

## Resultats

### Sistemàtica

Ordre CALYCINA Gregory, 1900

Família SALENIIDAE L. Agassiz, 1838

Subfamília SALENIINAE L. Agassiz, 1838

Tribu SALENNINI Agassiz, 1838

Gènere *Leptosalenia* Smith & Wright, 1990

Espècie tipus. *Salenia prestensis* Desor, 1856 per designació original.

*Leptosalenia barredai* Forner, 2014

Figures 1 i 2

v 2014 *Leptosalenia barredai* Forner: 8, fig. 3 A-E, fig. 4 i fig. 5 A.

v 2015 *Leptosalenia barredai* Forner; Aranguren et al.: fig. 1 A-F.

Casos amb anormalitats: 2.



Incidència de anormalitats sobre la mostra: 6 % (2 casos per una població total de 33 exemplars); 6,5 % en el cas que es considere només la població de la localitat tipus (n: 31).

#### Cas 1

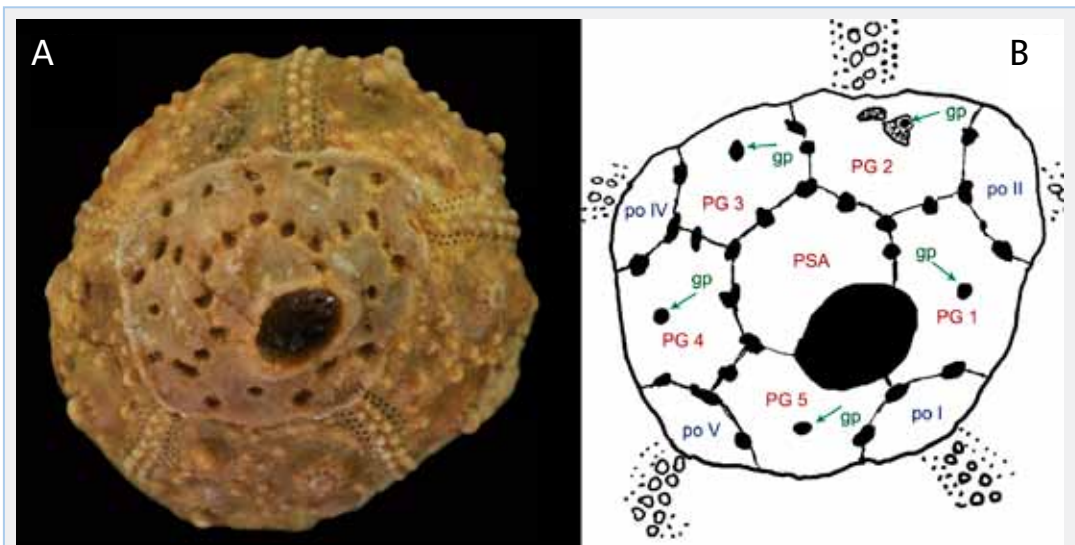
Exemplar CFB T20, de 10,8 mm de diàmetre màxim de *L. barredai* de l'Albià de Traiguera, que li manca la placa ocular III (Fig. 1), aquesta mancança ha afectat la forma del contorn del disc apical que és tetragonal asimètrica; i també té com a conseqüència que les plaques genitals 1 i 2 i l'ocel·lar II han incrementat la seua mida, mentre que la genital 3 l'ha reduït i també ha alterat la forma del contorn d'aquesta placa que ha passat a pentagonal en lloc d'hexagonal com tenen els individus normals de l'espècie. L'exemplar presenta gonoporus en totes les plaques genitals inclosa la 2, que com és característic de l'espècie, quan en té, està dins la depressió on estan els hidroporus.

#### Cas 2

Exemplar CFB T31 de *L. barredai* de l'Albià de Traiguera, D: 8,2 mm; H: 6,9 mm; H/D: 84,1%. Té només 4 ambulacres. (Fig. 2): Li manquen l'ambulacre V, la placa ocel·lar V, l'interambulacre 4 i la placa genital 4 (Fig. 2- C), cal deduir que l'exemplar no disposava de la gònada corresponent. El disc apical es subtetragonal. Només té 3 gonoporus. La raó entre l'alçada i el diàmetre (H/D) és la més alta de tota la mostra (Fig. 2 E i F). Una altra particularitat de l'exemplar és que la depressió de la placa genital 2, on estan els hidroporus, entra en contacte amb la fosseta sutural del mig de la placa ocel·lar 3, mentre que és característic de l'espècie no arribar a confrontar la depressió dels hidroporus amb l'esmentada placa (Fig. 3-B).

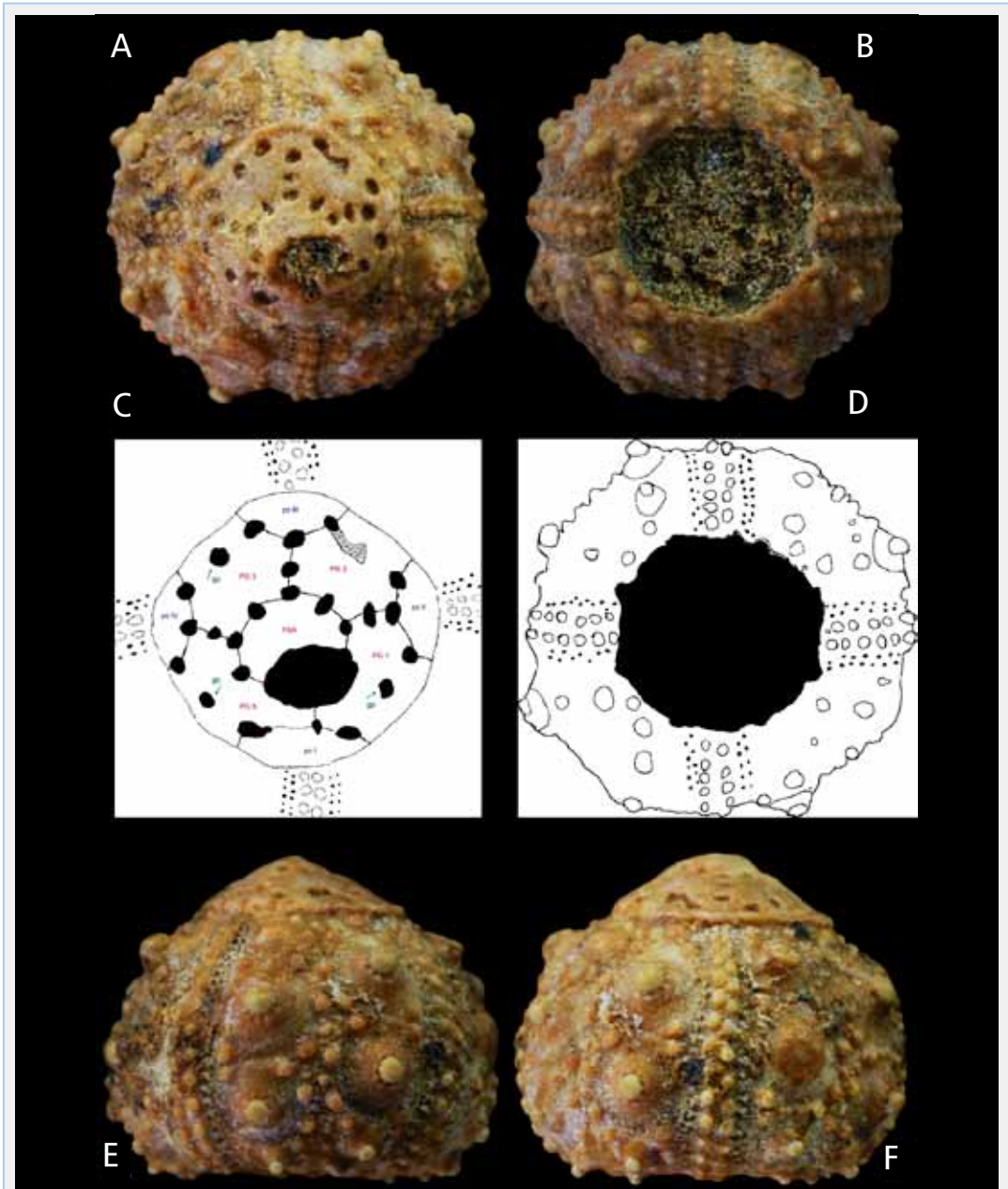
#### Discussió

Em primer lloc es vol incidir en una qüestió obvia: es tracta d'unes anormalitats que no impedeixen la viabilitat de l'individu. Si l'anormalitat tinguera



**FIGURA 1.** *Leptosalenia barredai* Forner 2014 de l'Albià de Traiguera (conca del Maestrat), exemplar anormal sense la placa ocular III. Núm. CFB T20. Diàmetre: 10,8 mm. A vista apical; B dibuix del disc apical. Abreviatures, PG: placa genital; PSA: placa supraanal; po: placa ocel·lar; gp: porus genitals. Foto: Juan Antonio García. Composició: Vicent Gual.

**FIGURE 1.** *Leptosalenia barredai* Forner, 2014 from the Albian of Traiguera (Maestrat Basin, Spain) abnormal specimen without ocular plate III. Number CFB T20. Diameter: 10,8 mm. A apical view; B apical disc drawing. Abbreviations, PG: genital plate; PSA: suranal plate; po: ocular plate; gp: gonopore. Photo: Juan Antonio García. Composition: Vicent Gual.



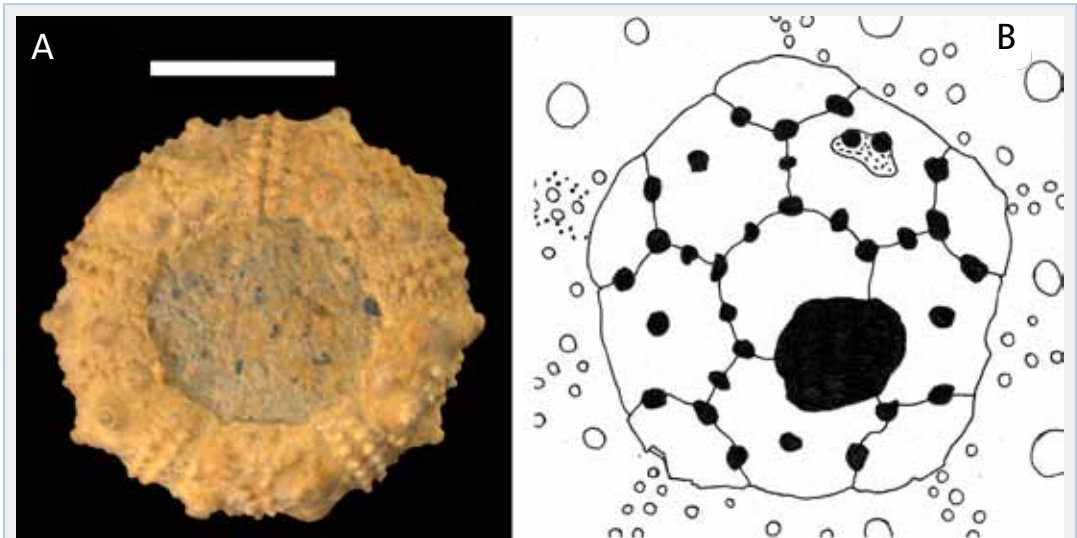
**FIGURA 2.** *Leptosalenia barredai* Forner, 2014 de l'Albià de Traiguera (conca del Maestrat), exemplar anormal amb només 4 ambulacres. Núm. CFB T31. Diàmetre: 8.2 mm. A: vista apical. B: vista oral. C: dibuix disc apical. D: dibuix superfície oral. E: vista lateral interambulacral. F: vista lateral ambulacral. Abreviatures, PG: placa genital; PSA: placa supraanal; po: placa ocel-lar; gp: porus genitals. Foto: Juan Antonio García. Composició: Vicent Gual.

**FIGURE 2.** *Leptosalenia barredai* Forner, 2014 from the Albian of Traiguera (Maestrat Basin, Spain), abnormal specimen with only 4 ambulacra. Number CFB T31. Diameter: 8.2 mm. A: apical view. B: oral view, C: apical disc drawing. D: oral surface drawing. E: interambulacrum side view. F: ambulacrum side view. Abbreviations, PG: genital plate; PSA: suranal plate; po: ocular plate; gp: gonopore. Photo: Juan Antonio García. Composition: Vicent Gual.

com a conseqüència fer-lo inviable no hauria quedat constància al registre fòssil, atès que els exemplars més menuts (de hores o dies) no fossilitzen per la seva feblesa. En els dos exemplars publicats, aquesta singularitat del seu cos, no els va implicar cap impediment greu a la seua funcionalitat. Els dos presenten mides normals, han arribat a una fase avançada de la seua vida, eren adults quan van morir (tenen els porus genitals oberts) i per tant han pogut reproduir el seu ADN.

Per altra banda resulta sorprenent l'alt percentatge (6%) d'exemplars anormals sobre la població total coneguda de l'espècie, tot i que s'ha de matisar que la mostra no és molt gran (n: 33). Tot i això, si l'atzar no ens enganya, pareix que hi ha un alt grau d'individus que no presenten el patró estàndard de l'espècie. En altres casos documentats, mai es presenta el percentatge d'incidència. Es desprèn d'aquests treballs que els anormals s'han trobats dins de conjunt molt grans d'individus de l'espècie. Aquesta alta incidència en el nostre cas porta a plantejar quines poden ser les causes. Atinent al registre fòssil (s'han preservat pocs individus) es podria tenir la

temptació de pensar en que ens podríem trobar en una població reduïda i fortament endogàmica. Però sabem que el registre fòssil sempre dóna una fotografia esbiaixada de la realitat. També disposem de la data certa del segon enregistrament de l'espècie que s'ha documentat en un altra conca sedimentària, la conca Vasco-cantàbrica, ben comunicada a l'Albià amb la conca del Maestrat (Aranguren et al., 2015), per la qual cosa cal descartar que l'espècie tinguera un àmbit geogràfic molt restringit, encara que no elimina la possibilitat de petites comunitats en relatiu aïllament a redós d'uns requeriments ambientals específics que suposen una certa desconexió amb la resta de la població. Un altra especulació que es pot desprendre de l'alt percentatge és que aquestos individus no són els primers exemplars amb aquestes peculiaritats i reproduïxen els caràcters d'avantpassats. Certament un dels camí possibles de l'evolució és l'aparició d'una mutació que en aquell moment resulta més beneficiosa: el monstre afortunat. La mutació en el cas que fos neutra també podria ser reproduïda. De fet i amb els lògics prejudicis, d'animals de simetria bilateral com som, ens podríem preguntar la



**FIGURA 3.** *Leptosalenia barredai* Forner, 2014 de l'Albià de Traiguera (conca del Maestrat), exemplar normal, l'holotip MGB 59964. A vista oral, foto E. Forner. B dibuix del disc apical a càmera clara per J. Gallemí. Extret de Forner, 2014.

**FIGURE 3.** *Leptosalenia barredai* Forner, 2014 from the Albian of Traiguera (Maestrat Basin, Spain), normal specimen, the holotype MGB 59964. A oral view, photo by E. Forner. B apical system, camera lucida design by J. Gallemí. After Forner, 2014.

qüestió inversa: perquè no ha tingut èxit dins els equinoïdeus, o els equinoderms en general, un disseny com el que presenta el cas 2, l'exemplar amb 4 ambulacres, a nosaltres ens pot semblar fins i tot que la simetria tetragonal es més funcional i més simple que la pentagonal. La probabilitat, partint d'un únic individu en una comunitat reduïda i si es considera una vida d'uns quants anys per als exemplars, que es creuen amb descendents que porten els mateixos gens no és molt baixa. Es deu d'haver produït algunes vegades en la història de l'espècie. Als humans, manipulant el procés clar, ens costaria poc crear un llinatge amb aquestes característiques com hem fet, abastament, amb animals i plantes a partir de mutacions que ens han semblat, per algun aspecte, interessants. Aleshores per què entre els equinoïdeus regulars no ha hagut cap grup que evolucionés cap a la simetria tetragonal? No ho sabem. Potsar simplement és qüestió d'atzar o hi ha raons, que desconexem, que fan més viable la simetria pentagonal que la tetragonal.

## Agraïments

A Juan Antonio García Vives per les fotografies. A Vicent Gual i Ortí per la composició de les figures. A la Fundació Caixa Castelló pel finançament per a la recerca dels topotips de la província Castelló. Als diversos correctors pels suggeriments que han contribuït a millorar el text final.

## Bibliografia

- Aranguren, C., Moreno, T. & Forner, E. 2015.** Nuevo registro de *Leptosalenia barredai* Forner, 2014 (Echinoidea), procedente del Albiense de la cuenca Vasco-Cantábrica. *Munibe*, 63: 145-153. EISSN 2172-4547.
- Baron-Szabo, R. C. & Fernández-Mendiola, P. A. 1997.** Cretaceous scleractinian corals from the Albian of Cabo de Ajo (Cantabria Province, N-Spain). *Paläontologische Zeitschrift* 71 (1/2): 35-50.
- 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, Lawrence (EUA).
- Forner, E. 2011.** Espècies fòssils castelonenques. Butlletí de la Societat Castellonenca de Cultura, Tom LXXXVII: 5-26.
- Forner, E. 2014.** 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., Castany, J. & Juez, L. 2015.** Aprovechamiento didáctico de un proyecto patrimonial: la colección de los topotipos de la provincia de Castelló. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural Sección Aula, Museos y Colecciones*, 2: 101-110.
- Forner, E. & Gual, V. 2013.** Primera addenda al catàleg de fòssils castelonenques. *Nemus*, 3: 13-57.
- Gallemlí, J. 1988.** 9 Els Equinoderms. In R. Folch i Guillén (Ed.) *Història natural dels Països Catalans*, Vol. 15, *Registre fòssil*: 357-380. Fundació Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- 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. Blois (Fr).
- Kroh, A. & Smith, A.B. 2010.** The filogeny and classification of post-Paleozoic echinoids. *Journal of Systematic Palaeontology*, Vol. 8 (2): 147-122.
- Mattheus, S.C. 1973.** Notes on open nomenclature and synonymy lists. *Palaeontology*, 16(4): 713-719.
- Melville, R.V. & Durham, J.W. 1966.** Skeletal morphology. In: *Treatise on invertebrate paleontology. Part U. Echinodermata* 3. Volume 1 (Moore, ed.), the Geological Society of America & the University of Kansas, New York: U220-U257.
- Rat, P. 1959.** Les Pays crétacés basco-cantabriques. *Publ. Univ. Dijon*. Dijon.
- Rat, P. 1988.** The Basque-Cantabrian Basin Between the Iberian and European plates some facts but still many problems. *Rev. Soc. Geol. España*, 1 (3-4): 327-348.
- Salas, R. i Guimerà, J. 1996.** Rasgos estructurales principales de la cuenca cretácica inferior del Maestrazgo (Cordillera Ibérica oriental). *Geogaceta*, 20 (7): 1704-1706.
- Saura, M. 2007.** Genetische Missbildungen bei Seeigel. *Revista Científica Online de Paleontología Alemania* 2.1.2007 (Sección Lehrreiches) Leitfossil.de
- Smith, A. B. & Wright, C. W. 1990.** British Cretaceous Echinoids. Part 2. Echinothurioida and Stirodonta (1, Calycina). *Monograph of the Palaeontological Society*, 583 (v. 143): 101-198.
- Villalba, M.P. 1993.** Revisión de los equinoides 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. 568 pp. 33 lám. Universitat Complutense de Madrid. Madrid.
- Villalba, M.P. 2003.** Los equinoides irregulares de la provincia de Castellón. *Nemus*, 1: 93-156.

Rebut el 8 de gener de 2016. Acceptat el 25 de febrer de 2016

# Presència i distribució de l'ornitofauna primaveral a la marjal de Xeresa (València) de 2014 a 2016

Salvador Castany i Aguilera & Joan Castany i Àlvaro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Associació Grup Au d'ornitologia. c/Mestre Ripollés, 40, 24. Castelló, 12003. grupaucastello@gmail.com

El treball mostra la presència i distribució de l'ornitofauna a la Marjal de Xeresa (València) en censos realitzats en les primaveres dels anys 2014, 2015 i 2016. Els 5.170 m recorreguts cada any de cens han generat una mostra de 1.719 contactes d'individus de 66 espècies que es distribueixen en 11 ordres d'aus. Els Passeriformes són els més abundants seguits de lluny de Ciconiformes, Gruiformes, Charadriiformes, Anseriformes, Pelecaniformes, Apodiformes, Columbiformes, Coraciformes, Podicipediformes i Accipitriformes. Es remarca la presència important d'un grup d'aus lligades al medi aquàtic. Això és, set espècies de passeriformes palustres nidificants: *Locustella luscinioides*, *Cisticola juncidis*, *Acrocephalus scirpaceus*, *Acrocephalus arundinaceus*, *Acrocephalus melanopogon*, *Motacilla flava* i *Cettia cetti*; una interessant colònia d'ardeids representats per *Egretta garceta*, *Ardea purpurea*, *Ardea cinerea*, *Ardea ralloides*, *Ixobrychus minutus*, *Ncticorax ncticorax* i *Bubulcus ibis*. Tres representants de la família dels ràllids, *Gallinula chloropus*, *Rallus aquaticus* i *Porphyrio porphyrio*. I també la progressiva presència de *Plegadis falcinellus*. L'índex de diversitat (H) per a cada any és de 4,7, 4,8, 4,8 respectivament. Els d'equitativitat (E) de 0,84, 0,85, 0,86 i els de dominància (ID) de 23, 13, 20.

*Paraules clau:* Aus palustres, marjal de Xeresa, transectes, IKA, passeriformes, comunitat d'aus, diversitat, equitativitat, dominància.

## Presence and distribution of the spring bird community at the Xeresa marsh (Valencia) from 2014 to 2016

The study shows the presence and distribution of bird population at Xeresa marsh (Valencia) in spring by censuses conducted in the years 2014, 2015 and 2016. The 5.170 m of census made each year have generated a sample of 1.719 contacts of individuals of 66 species that are distributed in 11 orders of birds. The passerines are most abundant followed by far for Ciconiformes, Gruiformes, Charadriiformes, Anseriformes, Pelecaniformes, Apodiformes, Columbiformes, Coraciformes, Podicipediformes and Accipitriformes. We highlight the important presence of a group of birds linked to the aquatic environment. That is, seven species of marsh passerines: *Locustella luscinioides*, *Cisticola juncidis*, *Acrocephalus scirpaceus*, *Acrocephalus arundinaceus*, *Acrocephalus melanopogon*, *Motacilla flava* and *Cettia Cetti*; an interesting colony of herons represented by *Egretta garceta*, *Ardea purpurea*, *Ardea cinerea*, *Ardea ralloides*, *Ixobrychus minutus*, *Ncticorax ncticorax* and *Bubulcus ibis*. Three representatives of the ralliidae family: *Gallinula chloropus*, *Rallus aquaticus* and *Porphyrio porphyrio*. And, also, the increasing presence of *Plegadis falcinellus*. The diversity index (H) for each year is 4.7, 4.8, 4.8 respectively. The equitativity (E) 0.84, 0.85, 0.86 and the dominance index (ID) 23, 13, 20.

*Keywords:* marsh birds; Xeresa marsh, transects, IKA, passerines, bird community, diversity, equitativity, dominance.



## Introducció

Quan genèricament es parla de zones humides litorals es fa per determinar, des de la teoria, uns espais en els quals es donen, com és el cas de la marjal de Xeresa, marc natural d'aquest article, una sèrie de circumstàncies que els caracteritzen: són terres inundades de manera natural o artificial, amb caràcter temporal o permanent, amb aigües estancades o corrents que poden ser dolces, salades o salobres. D'aquesta manera, terrenys pantanosos, torberes, estuaris, mars interiors, albuferes, tolls, rius, llacs i pantans s'inclouen en les diferents possibilitats que ofereixen aquestes combinacions, definides mundialment en la Conferència Internacional sobre la Conservació de les Zones Humides en Ramsar (Iran), 1.971 (BOE 1990) i en la Unió Internacional per a la Conservació de la Naturalesa de 1973 (IGME, 1988).

Geogràficament al llarg del litoral valencià en direcció S des de Peníscola a les llacunes de Torrevella, se succeeixen una sèrie de restingues i albuferes que mantenen un origen comú. Les desembocadures fluvials dels barrancs i rambles arrossegueu material fins al mar i és la dinàmica marina l'encarregada d'escampar-los en forma de fletxa configurant cordons litorals que en el temps aïllen els espais aquàtics d'origen continental o marí colmant-los progressivament (Quereda, 1985). I és també força freqüent trobar que moltes d'aquestes albuferes se situen als peus de serralades costaneres (Mateu, 1982).

La marjal de Xeresa és una antiga albufera com tantes altres al llarg de les costes valencianes (Prat de Cabanes-Torreblanca, València, Almenara, els Moros...) que es configurà a partir de la construcció d'una barrera dunar a la costa degut als corrents de deriva de nord a sud que esdevenen en aquesta part de la Mediterrània occidental i que finalment l'aïllà del mar. Tot i patir una forta recessió per motius antròpics aquest aiguamoll és una zona amb un important valor ecològic. Alberga endemismes vegetals, espècies aquàtiques úniques i espai excel·lent per a la reproducció d'aus aquàtiques i palustres. Valors ambientals que han propiciat que l'administració valenciana l'haja inclòs en

la ZEPA (Zona d'especial protecció per a les Aus) Montdúver-Marjal de la Safor (Martí, 2011).

El present treball mostra la presència i distribució de l'ornitofauna durant la nidificació, i analitza els paràmetres d'aquesta comunitat ornítica.

## Material i mètodes

### Ubicació

La marjal de Xeresa, ubicada en la part est del terme municipal que li dona nom se situa a la comarca de la Safor del País Valencià (Fig. 1) entre les coordenades 39° 01' N i 0° 11' O. Té 437 h. i forma part de la marjal de la Safor que, amb una extensió total de 1.225 ha, és una de les zones humides més importants de la Comunitat Valenciana que inclou part dels termes municipals de Tavernes de la Valldigna, Xeraco, Xeresa i Gandia.

La marjal rep aigües per infiltració, per escorrentia dels barrancs que provenen del Mondúver i que fan cap al riu Vaca i per l'aigua de pluja; presenta un alt nivell freàtic raó per la qual roman inundada la major part de l'any sobretot de primavera i tardor, abocant les aigües sobrants al mar a través de sèquies i subterràniament. Les aigües són de salinitat escassa i presenten un Ph neutre tirant a bàsic (Gil-Degado et al. 1983). Per baix de la marjal hi ha un important aquífer d'aigua dolça que evita l'entrada d'aigua de la mar (Martí, 2011).

Actualment, l'espai pròpiament humit, que se situa dins la partida de les Galerasses, queda limitat al sud per la sèquia de l'Escorredor (bosquetó d'eucaliptus), al nord pel camí anomenat per a aquest treball "del Pou" que discorre paral·lel al Caminàs de Xeresa, a l'oest per la sèquia de Trènor (que fa de línia divisòria entre les terres de conreu i la marjal pròpiament dita) i a l'est per la carretera Natzaret-Oliva (CV-605) i per una ampla barrera dunar que la separen i aïllen del mar.

Les 437 ha inclouen dues parts. Una de 215 ha, coneguda com el Canyar, formada per làmines d'aigua i de vegetació palustre. I les 222 ha restants conformades per horts de cítrics i d'hortalisses franquejades per sèquies producte dels aterraments

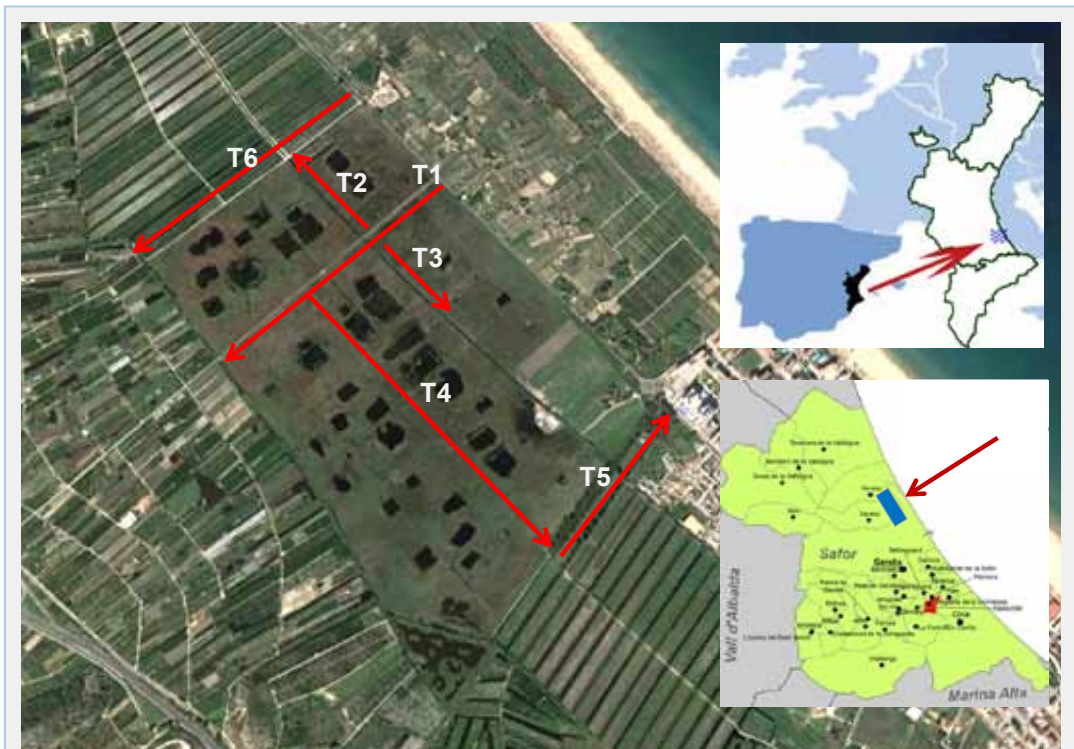


que ha sofert l'aiguamoll des que l'home encetà la seua explotació.

### Transectes (IKA)

Per tal d'estimar la presència d'aus durant tres dies de primavera en tres anys successius (2014-16) s'ha usat el mètode del transecte, calculant per a cada any l'Índex Kilomètric d'Abundància (I.K.A.); això és, el nombre total d'individus de cada espècie contactats per quilòmetre lineal (Tellería, 1986). La metodologia basada en la realització de transectes permet prospectar àrees més amples per unitat de temps que amb estacions d'escolta, ja que en aquestes el temps dedicat al desplaçament entre estacions no s'usa per a la detecció d'individus.

Els transectes s'han fet l'1 de maig (2014), el 26 d'abril (2015) i el 24 d'abril (2016). Es considerà que era important fer-los en un moment de coincidència de quasi totes les aus aquàtiques, de les palustres nidificants transaharianes i de les parcialment migrants que ja estaven en plena època de reproducció. No obstant això aquestes dates presenten una limitació metodològica ja que a finals d'abril, principis de maig, ja hi ha nidificants presaharianes que podrien estar ocupats en una potencial segona posta (p.e. xixarra mostaxuda, fringíl·lids, túrdids, passèrids...) i nidificants transaharianes que encara estan arribant de pas (p.e. fumarells de galta blanca, balquer, xixarra de canyar...).



**FIGURA 1.** Vista aèria de la partida de les Galerasses a la marjal de Xeresa. Marcats en roig uba ubicació dels 6 transectes. **T1:** Caminàs. (1.200 m). **T2:** Sèquia de l'Auir (N) (400 m). **T3:** Sèquia de l'Auir (S) (400 m). **T4:** Sèquia del Mig (1.500 m). **T5:** Camí dels Eucaliptus (640 m). **T6:** Camí del Pou. (1.080 m).

**FIGURE 1.** Aerial view of "partida de les Galerasses" at Xeresa marsh. Merked in red we show the placement of the 6 transects. **T1:** "Caminàs". (1.200 m). **T2:** "Sèquia de l'Auir" (N) (400 m). **T3:** "Sèquia de l'Auir" (S) (400 m). **T4:** "Sèquia del Mig" (1.500 m). **T5:** "Camí dels Eucaliptus" (640 m). **T6:** "Camí del Pou" (1.080 m).

Els criteris seleccionats en la realització dels transectes han estat els següents (Tellería, 1986): (a) Els animals contactats són vistos o escoltats amb probabilitat 0/1. (b) Els animals localitzats en la posició inicial d'observació se situen en la seua posició natural sense que abans i per causa de l'acció del mètode s'hagen mogut en relació a la seua posició inicial. (c) Les observacions dels diferents individus són independents entre si. Cap animal no pot ésser contactat dues vegades. (d) L'interval horari per a l'activitat canora, i per tant per a la realització dels censos, ha estat de 6:30 h. a 11:30 h.

Per respectar l'homogeneïtat de les dades els transectes els ha realitzat sempre la mateixa persona (Joan Castany). I s'ha necessitat de la col·laboració de companys del grup Au d'Ornitologia per facilitar el desplaçament del censador de transecte en transecte.

El mostreig ha estat molt condicionat per l'accessibilitat. La densitat i estructura de les formacions vegetals limiten en molts casos l'accés a peu. A la marjal els recorreguts s'han ubicat sobre sendes preexistents que voregen els diferents cossos d'aigua. Això genera dues situacions: (a) que un recorregut vorege exteriorment la zona humida i tinga a un dels costats hàbitats antropitzats (camps de conreus) no usats per aus palustres o (b) que aquests hàbitats estiguen a ambdós costats. En aquest treball es considerarà la comunitat en conjunt amb independència de la morfologia de l'espai. Si bé es posarà més atenció als ordres, famílies i espècies aquàtiques i palustres que a la resta.

### Descripció dels transectes.

T1. Caminàs. (1.200 m). És una carretera asfaltada estreta que creua la marjal d'oest a est i que uneix la població de Xeresa amb la platja de Gandia. La zona presenta una cobertura vegetal del 100%. Als dos costats dels primers 400 m en direcció O (Fig. 1) hi ha taques de senill baix (*Phragmites australis*) que creix en altura quan aquest s'apropa a la vora de la carretera. D'aquest camí arranquen a dreta T2, i a esquerra T3 i T4. Al llarg del transecte s'intuïeixen on hi ha els llueints que s'observen en la foto aèria i que preparen els caçadors per a pràctiques cinegètiques. Els darrers 400 m presenten als dos

costats extensions grans de joncars (*Scirpus* sp.) i de lliri groc (*Iris pseudacorus*) barrejades amb senills de curta alçada. Quan arriba al final apareixen dues línies de canyar (*Arundo donax*) de considerable alçada (3-4 m) que voregen la sèquia de Trènor.

T2. Sèquia de l'Auir (N) (400 m). Aquest transecte s'inicia en el camí del Caminàs i va a buscar en direcció nord, paral·lel a la sèquia que li dona nom, el camí del Pou. La vegetació presenta, a excepció de la pròpia sèquia, una cobertura del 100% i està configurada per senills (*Phragmites australis*), joncars (*Juncus* sp. i *Scirpus* sp) i bogues (*Thypha* sp.); hi ha soltes algunes mates de masega (*Cladium* sp.) i cap al final una taca d'uns 100 m de canyar (*Arundo donax*) just al costat de la sèquia.

T3. Sèquia de l'Auir (S) (400 m). Aquest transecte és la prolongació de T-2 però en direcció sud; no té canyes (*Arundo donax*) i els darrers metres discorren per una zona coberta de joncs alts i espessos (*Juncus maritimus*) que dificulten força la realització del recorregut.

T4. Sèquia del Mig (1.500 m). Aquest comença en el Caminàs i arriba creuant bona part de la marjal a la sèquia de l'Escorredor on comença la filera dels Eucaliptus. És la zona menys antropitzada i discorre per una senda més o menys transitible que usen els caçadors. A l'inici del recorregut als dos costats hi ha extensions interessants de lliri groc (*Iris pseudacorus*) barrejades amb senills de curta alçada i joncs (*Scirpus* sp). Entre els metres 200 fins al 1200 van alternant a dreta i esquerra llueints amb emplaçaments per a la caça. La zona pateix incendis provocats, i aparentment controlats, que coincideixen amb el final de la veda de caça, com ocorre a altres marjals valencianes (Prat de Cabanes-Torreblanca). Els llueints i la pròpia sèquia estan flanquejats per senills alts (3 m). Als darrers 150 m apareix als dos costats una vasta extensió de masegar (*Cladium mariscus*).

T5. Camí dels eucaliptus (640 m). El transecte comença on acaba T4 i en direcció O-E, paral·lel a la sèquia de l'Escorredor, arriba a l'entrador que dona al c/ Ribera Baixa de la platja de Gandia, a la carretera de Natzaret-Oliva (CV 605). Els eucaliptus tenen una alçada d'entre 10-15 metres i cobreixen el recorregut sencer del transecte disposats linealment

als dos costats. Els arbres foren introduïts a la marjal als anys seixanta per ICONA amb el tímid objectiu de fer un experiment de dessecació parcial de l'aiguamoll (Martí, 2011). A la banda esquerra hi ha la zona palustre que durant els censos ha estat buida d'aigua; es tracta d'una zona colonitzada bàsicament per senill (*Phragmites australis*) d'entre 1.5-2 m d'alçada. A mà dreta hi ha camps de conreus, bàsicament d'hortalisses que alternen entre sèquies colonitzades per canyars d'*Arundo donax* frondosos. Al final del transecte, dins la zona palustre hi ha una explotació ramadera d'ovelles.

T6. Camí del Pou. (1.080 m). S'inicia en la trilladora abandonada on separaven el gra de la palla dels antics cultius d'arròs i seguint en direcció E-O, arriba a la sèquia de la Travessera (Trènor). Discorre per dos zones totalment diferents. A mà dreta hi ha horts de tarongers que alternen amb sèquies colonitzades per canyars (*Arundo donax*); i a mà esquerra hi ha vegetació palustre on van alternant, més o menys homogeniament, taques de senill (*Phragmites australis*), de boga (*Thypha* sp.), de joncs (*Juncus scirpus*), lliris grocs (*Iris pseudacorus*) amb espais oberts d'aigua.

### Índex calculats

Tots els gràfics s'han fet aprofitant els recursos d'un full de càlcul. La usada és, actualment, un estàndard pel que fa als fulls de càlcul per a Windows. Es calculen els índex d'abundància, de riquesa específica, de diversitat, equitativitat i dominància aportant un "flash" global i contextualitzat de què ocorre orníticament a la marjal. Parlar de diversitat en biologia és sinònim de varietat i aquest és avui un dels conceptes requerits en molts plantejaments conservacionistes. La idea de biodiversitat apareix completa si contempla, d'una banda, el nombre d'espècies presents en la comunitat, i d'una altra, la distribució dels individus (l'abundància) de les mateixes espècies. L'anàlisi de la diversitat (H) s'ha realitzat segons l'índex de Shannon-Wiener, basat en la "Teoria de la informació" (Shannon i Weaver, 1963).  $H = \sum(p_i \cdot \log_2 p_i)$ . On:  $p_i$  = relació entre el nombre d'individus d'una espècie respecte al total d'individus detectats.

Aquest autors creen l'índex de diversitat lligat a l'equitativitat (E) (Pielou, 1975).

$$E = H / H_{\max}$$

Aquest darrer referencia el repartiment del nombre d'individus en les diferents espècies d'una comunitat i permet, així, normalitzar els índex de diversitat obtinguts en la mateixa comunitat al llarg dels diferents moments de l'any. D'altra banda l'índex de dominància (Mcnaughton i Wolf, 1970) relaciona el nombre total d'espècies censades i la importància de les dos més abundants.  $ID = 100 \cdot Y1 + Y2 / Y$ . On: Y1=nombre d'individus de l'espècie mes abundant en el mostreig. Y2=segona espècie amb major nombre d'individus. Y=nombre total d'individus de totes les espècies.

### Resultats i discussió

Els resultats dels tres censos realitzats en les tres respectives primaveres (2014-16) proporcionen informació sobre l'estat de la comunitat ornítica i sobre el grau de variació interanual de l'abundància de les espècies mostrejades. Globalment s'han contactat un total de 1.719 individus pertanyents a 66 espècies (48, 51 i 48 per a cadascun dels anys) (Taula 1, Fig. 2).

### Riquesa d'ordres, famílies i espècies

Les 66 espècies es distribueixen en 11 ordres d'aus (Taula 2): Passeriformes (51%), Ciconiformes (12.8%), Gruiformes (8.8%), Caradriiformes (9.29%), Anseriformes (8.3%), Pelecaniformes (2.4%), Apodiformes (2%), Columbiformes (1.9%), Coraciformes (1.2%), Podicipediformes (1%) i Accipitriformes (0.5%).

Per famílies (Taula 3), es diferencien en primer lloc les pertanyents a passeriformes (n= 884) i no passeriformes (n= 834) ja que això facilitarà fer-se una idea més aproximada de la realitat ornítica de la zona. I d'aquest total es remarca la presència important de les lligades al medi aquàtic.

#### No passeriformes

Així, centrant-se en les famílies de no passeriformes, les no aquàtiques representen el 5.18% del total de contactes [colúmbids (n= 34) (1.98%), apòdids

Ordre	Família	Nom Valencià	Nom Científic	Contactes
Anseriformes	Anàtids	coll verd	<i>Anas platyrhynchos</i>	133
		sivert	<i>Netta rufina</i>	10
Podicipediformes	Podicipèdids	cabussonet	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	18
Ciconiformes	Ardèids	gomet	<i>Ixobrychus minutus</i>	14
		martinet de nit	<i>Nycticorax nycticorax</i>	10
		oroval	<i>Ardeola ralloides</i>	17
		esplugabous	<i>Bubulcus ibis</i>	8
		garseta blanca	<i>Egretta garzetta</i>	114
		agró blanc	<i>Egretta alba</i>	1
		agró blau	<i>Ardea cinerea</i>	18
		agró roig	<i>Ardea purpurea</i>	40
Pelecaniformes	Threskiornithíidids	picaport	<i>Plegadis falcinellus</i>	42
Accipitriformes	Accipitridae	arpella de marjal	<i>Circus aeruginosus</i>	9
Gruiformes	Ràl·lids	rascló	<i>Rallus aquaticus</i>	48
		polla d'aigua	<i>Gallinula chloropus</i>	89
		gall canyar	<i>Porphyrio porphyrio</i>	16
Caradriiformes	Recurviròstrids	camallonga	<i>Himantopus himantopus</i>	29
	Glareolidae	carregada	<i>Glareola pranicola</i>	9
	Caràdrids	corriol menut	<i>Charadrius dubius</i>	8
	Escolopàcids	bequeruda	<i>Gallinago gallinago</i>	3
		siseta de pit blanc	<i>Actitis hypoleucos</i>	1
		xerlovita	<i>Tringa ochropus</i>	1
		tifort	<i>Tringa totanus</i>	1
	Làrids	gavinot argentat de potes grogues	<i>Larus michahellis</i>	13
			<i>Larus sp.</i>	91
		Sternidae	fumarell de galta blanca	<i>Chlidonias hybrida</i>
Columbiformes	Colúmbids	colom roquer	<i>Columba livia var. domesticus</i>	1
		tudó	<i>Columba palumbus</i>	9
		tórtora turca	<i>Streptopelia decaocto</i>	14
		tórtora	<i>Streptopelia turtur</i>	10
Apodiformes	Apòdids		<i>Apus sp.</i>	36
Coraciiformes	Alcedínids	blauet	<i>Alcedo atthis</i>	2
	Meròpids	abellerol	<i>Merops apiaster</i>	10
	Upúpids	puput	<i>Upupa epops</i>	9
Passeriformes	Hirundínids	parpalló	<i>Riparia riparia</i>	12
		oroneta	<i>Hirundo rustica</i>	84
		avió comú	<i>Delichon urbicum</i>	7
	Motacíl·lids	cuetet	<i>Motacilla flava</i>	20
		cueta blanca	<i>Motacilla alba</i>	4
	Troglodítics	cargolet	<i>Troglodytes troglodytes</i>	3
	Túrdids	rossinyol comú	<i>Luscinia megarhynchos</i>	24

**TAULA 1.** Llistat sistemàtic d'ordres, famílies i espècies censades a la marjal de Xeresa durant les primaveres de 2014-16 en base a transectes. Es mostren el total de contactes.

**TAULA 1.** Systematic list of orders, families and species censued at the Xeresa marsh during the springs of 2014-2016 based on transects. Total contacts are shown.

Passeriformes	Túrdids	cua-roja reial	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	1
		bitxac rogenic	<i>Saxicola rubetra</i>	1
		merla	<i>Turdus merula</i>	15
		rossinyol bord	<i>Cettia cetti</i>	10
		trist	<i>Cisticola juncidis</i>	86
		boscarler pintat	<i>Locustella naevia</i>	1
		boscarler comú	<i>Locustella luscinioides</i>	118
		boscarla mostatxada	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	52
	Sílvids	xitxarra dels joncs	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	2
		xitxarra de canyar	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	81
		balquer	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	77
		capnegret	<i>Sylvia melanocephala</i>	8
	busquereta de casquet	<i>Sylvia atricapilla</i>	1	
		mosquiter de passa	<i>Phylloscopus trochilus</i>	2
		Muscicàpids	papamosques blanquet	<i>Ficedula hypoleuca</i>
	Pàrids	totestiu	<i>Parus major</i>	17
	Oriòlids	oriol	<i>Oriolus oriolus</i>	2
	Còrvids	blanca	<i>Pica pica</i>	1
	Estúrnids	estornell negre	<i>Sturnus unicolor</i>	27
	Passèrids	teuladí	<i>Paser domesticus</i>	94
	Estríldids	bec de corall senegalés	<i>Estrilda astrild</i>	5
		gafarró	<i>Serinus serinus</i>	61
	Fringíl·lids	verderol	<i>Carduelis chloris</i>	6
cadernera		<i>Carduelis carduelis</i>	59	
Emberícids	cruixidell	<i>Emberiza calandra</i>	1	

**TAULA 1 (Cont.).** Llistat sistemàtic d'ordres, famílies i espècies censades a la marjal de Xeresa durant les primaveres de 2014-16 en base a transectes. Es mostren el total de contactes en quantitats absolutes.

**TAULA 1 (Cont.).** Systematic list of orders, families and species censused at the Xeresa marsh during the springs of 2014-2016 based on transects. Total contacts are shown.

(n=36) (2.1%), meròpids (n=10) (0.58%) i upúpids (n=9) (0.52%)]]. Els 745 individus restants són aus aquàtiques. D'aquests el 29% pertanyen als agrons (ardèids). A l'àrea, exceptuant el bitó (*Botaurus stellaris*) estan representats tots els agrons peninsulars. Això és, garceta blanca (*Egretta garzetta*) (n= 114), agró roig (*Ardea purpurea*) (n= 40), agró blau (*Ardea cinerea*) (n= 18), oroval (*Ardeola ralloides*) (n= 17), gomet (*Ixobrychus minutus*) (n= 14), martinet de nit (*Nycticorax nycticorax*) (n=10), esplugabous (*Bubulcus ibis*) (n= 8) i agró blanc (*Egretta alba*) (n= 1). De totes aquestes, i segons els darrers informes de l'administració valenciana (Generalitat Valenciana, 2013; 2014) nidifiquen totes les censades a excepció de l'agró blanc.

La seua presència i l'augment de les colònies de nidificants pot haver-se vist incrementada, hipotèticament, per l'augment presencial de cranc roig americà (*Procambarus clarkii*) com ha passat a altres marjals valencianes (Castany, J. 2014. Informe inèdit).

El 21% de ràl·lids l'integren tres espècies: polla d'aigua (*Gallinula chloropus*) (N= 82), gall de canyar (*Porphyrio porphyrio*) (N=16) i rascló (*Rallus aquaticus*) (N=48). Totes tres nidificants. No s'han detectat fotges (*Fulica atra*) tot i estar confirmada la seua presència també com a nidificant (Generalitat Valenciana, 2013; 2014).

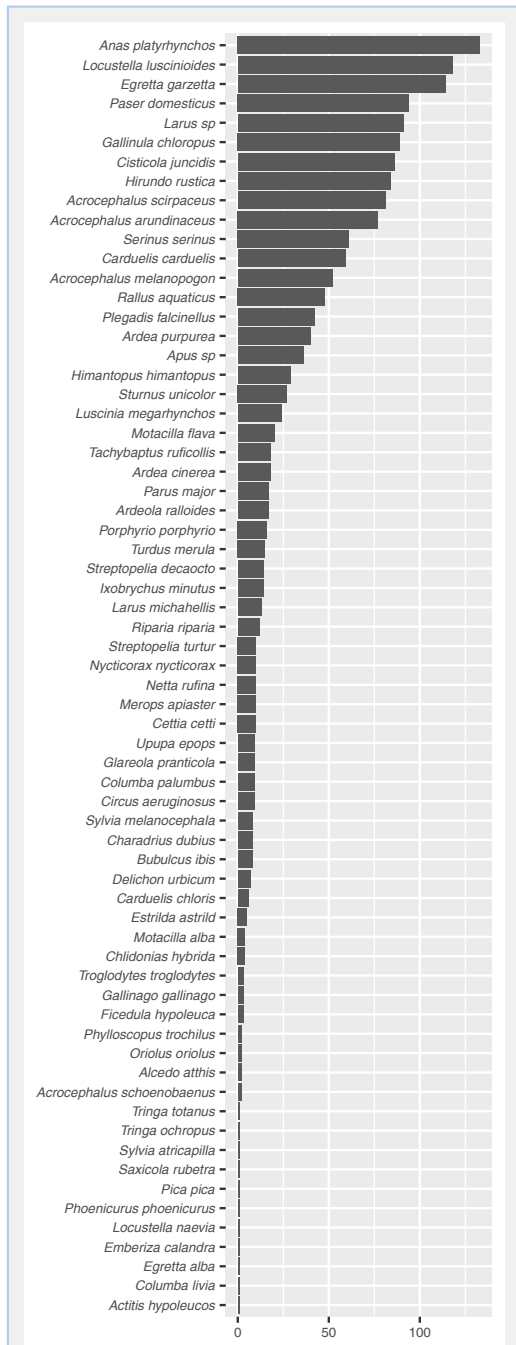


FIGURA 2. Llistat d'espècies censades a la marjal de Xeresa durant les primaveres de 2014-2016 en base a transectes.

FIGURE 2. List of species censused at the Xeresa marsh during the springs of 2014-2016 based on transects

El 19% l'ocupen els anàtids. La seua presència està esbiaixada possiblement per la variable caça. És una incògnita, doncs, saber com estaria aquesta família si a l'àrea no es caçara. Hi nidifiquen els collverds (*Anas platyrhynchos*) (N= 133) i siverts (*Netta rufina*) (N=10). No s'ha censat ànec grisè (*Anas strepera*) tot i estar confirmada la seua presència també com a nidificant (Generalitat Valenciana, 2013; 2014).

El 14% de làrids, gavines de diferents espècies, bàsicament gavinet argentat de potes grogues (*Larus michahellis*) i gavina vulgar (*Chroicocephalus ridibundus*), usen la zona bàsicament com a espai d'alimentació si bé sembla que el gavinet haja estabilitzat una xicoteta població de cria (4-7 parelles) (Generalitat Valenciana, 2013; 2014).

El 6% l'ocupa el picaport (*Plegadis falcinellus*) (N=42), una espècie instal·lada com a nidificant fa poc a la marjal i que s'hi troba en expansió cap a les marjals del centre i nord del territori valencià (Albufera, marjal dels Moros, marjal d'Almenara, Prat de Cabanes-Torreblanca).

El 4% correspon a la camallonga (*Himantopus himantopus*) (N= 29) l'únic recurviròstrid nidificant a l'àrea.

El 7% restant es distribueix entre l'escabussonet (*Tachybaptus ruficollis*) (2%) (N= 18), podicipèdid que nidifica a la zona a molts dels espais d'aigües obertes (lluents i sèquies); l'arpellot de marjal (*Circus aeruginosus*) (1%) (N= 9), l'únic rapinyaire accipitrid nidificant a l'àrea (1 parella) (Generalitat Valenciana, 2013; 2014) podria deure la seua presència, com potser també ocorre al Prat de Cabanes-Torreblanca (Castelló), a l'aprofitament que fa de la colonització exitosa del gall de canyar (*Porphyrio porphyrio*) ja que aquest forma part de la seua dieta (G. Ros i J. Tena, com. pers.); hi ha també la carregada (*Glareola pranticola*) (1%) (N= 9), glareòlid que requereix per a establir colònies de cria espais oberts amb poca cobertura vegetal (dunes, camps de conreu abandonats i lliures de vegetació). A l'àrea se la cita com a nidificant escàs (5-2 parelles) en els dos darrers anys (Generalitat Valenciana, 2013; 2014); en qualsevol cas usa la zona com a espai d'alimentació cercant per l'aire



l'abundant producció d'insectes que hi ha durant els mesos de cria. El corriol menut (*Charadrius dubius*) (1%) (N= 8), és un caràdrid present a l'àrea com a nidificant. Tots els individus s'han censat als camins dels horts de tarongers i entre els frauds del camí del Pou, a la banda nord, on té terreny per establir les zones de cria. El seu èxit reproductor està sotmès als tractaments agressius que reben els horts de cítrics en plena producció (herbicides, pesticides, poda...). D'esclopàcids n'hi ha 4 representants (1%): les bequerudes (*Gallinago gallinago*) (N= 3) que encara són individus reductes d'hivernada, la xerlovita (*Tringa ochropus*) (N=1), la siseta de pit blanc (*Actitis hypoleucos*) (N=1) i el tifort (*Tringa totanus*) (N=1); aquests darrers podrien ser potencials nidificants però els contactes en les tres primaveres són anecdòtics i tampoc apareixen al Banc de dades de Biodiversitat (Generalitat Valenciana, 2013).

L'estèrnid fumarell de galta blanca (*Chlidonias hybrida*) (N=4) està molt poc representat ja que encara està arribant d'Àfrica. No obstant això a la zona el mateix observador (J. Castany) va fer un

Ordres	Contactes	%
Passeriformes	885	51.39
Ciconiiformes	221	12.83
Gruiformes	153	8.89
Caradriiformes	160	9.29
Anseriformes	143	8.30
Pelecaniformes	42	2.44
Apodiformes	36	2.09
Columbiformes	34	1.97
Coraciiformes	21	1.22
Columbiformes	18	1.05
Accipitriformes	9	0.52

**TAULA 2.** Ordres d'aus detectats a la marjal de Xeresa durant les primaveres de 2014 a 2016 en base a transectes. Es mostren els percentatges (%) totals.

**TABLE 2.** Bird orders detected at Xeresa marsh during the springs of 2014-2016 based on transects. Total percentages are shown (%).

Família	Contactes	%
Silvídids	438	25.49
Ardèids	219	12.75
Ràl·lids	153	8.91
Anàtids	142	8.27
Fringíl·lids	126	7.33
Làrids	104	6.05
Hirundínids	103	6.00
Passèrids	94	5.47
Threskiornithíidids	42	2.44
Túrdids	41	2.39
Apòdids	36	2.10
Colúmbids	34	1.98
Recurviròstrids	29	1.69
Estúrnids	26	1.51
Motacíl·lids	24	1.40
Podicipèdids	18	1.05
Pàrids	17	0.99
Meròpids	10	0.58
Accipitríidids	9	0.52
Glareòlids	9	0.52
Upúpids	9	0.52
Caràdrids	8	0.47
Esclopàcids	6	0.35
Estríldids	5	0.29
Stèrnids	4	0.23
Muscicàpids	3	0.17
Troglodítics	3	0.17
Alcedínids	2	0.12
Oriòlids	2	0.12
Còrvids	1	0.06
Embercídids	1	0.06

**TAULA 3.** Famílies totals d'aus detectades a la marjal de Xeresa durant les primaveres de 2014 a 2016. Es mostra el nombre de contactes i les proporcions corresponents.

**TABLE 3.** Total bird families detected at the Xeresa marsh during the springs of 2014-2016. Total contacts and its proportions are shown.

mostreig a finals de maig de l'any 2005 i l'espècie tenia establerta una nombrosa colònia de cria. Als censos de l'administració valenciana (Generalitat Valenciana, 2013) es mostra que des del 2010 ha desaparegut de l'àrea com a nidificant.

I finalment hi ha l'únic representant dels alcedínids, el blauet (*Alcedo atthis*) (N=2). Aquesta espècie, que difícilment criarà a l'àrea per manca de talussos on fer els forats on instal·lar niu, potser estiga usant la zona com a espai d'alimentació. No obstant això no deu de tenir molt lluny el niu ja que sol fer desplaçaments curts.

#### Passeriformes

Del 51% dels passeriformes cal comentar que (a) hi ha un grup (N=11) de transsaharians que estan de pas i no nidifiquen a la marjal. És el cas del mosquiter de passa (*Phylloscopus trochilus*), xitxarra dels joncs (*Acrocephalus schoenobaenus*), boscarler pintat (*Locustella naevia*), cul-roig reial (*Phoenicurus phoenicurus*), mastegatxex (*Ficedula hypoleuca*) i bitxec rogenç (*Saxicola rubetra*). (b) Altres (N= 2) apareixen als censos perquè són encara els darrers individus d'espècies hivernants, com ara la busquera del cap negre (*Sylvia atricapilla*), (tot i no ser descartable la seua nidificació com ocorre al bosc de ribera del Clot de la mare de Déu de Borriana, a vora mar) i el cruixidell

(*Emberiza calandra*). (c) Altres (492 individus pertanyents a 21 espècies), són nidificants a la zona i tenen la condició de generalistes; aquestes apareixen sobretot bé als horts tant de la cara S com de la N, bé creuant la marjal o nidificant a les edificacions que hi ha als extrems dels transectes (T1, T6 i T5); en aquest conjunt s'inclouen les espècies de fringíl·lids, passèrids, túrdids, hirundínids, alguns sílvids com el capnegret (*Sylvia melanocephala*) i espècies soltes d'altres famílies com l'oriol (*Oriolus oriolus*) i el cargolet (*Troglodytes troglodytes*). I finalment (d) (Taula 4) hi ha cinc espècies considerades exclusivament palustres. Són el boscarler comú (*Locustella luscinioides*) (N= 118), la xitxarra de canyar (*Acrocephalus scirpaceus*) (N= 81), el balquer (*Acrocephalus arundinaceus*) (N= 77), la boscarla mostatxada (*Acrocephalus melanopogon*) (N= 52) i el cuetet (*Motacilla flava*) (N= 20). Si bé, també s'han afegit en aquest llistat el trist (*Cisticola juncidis*) (N= 86), el rossinyol bord (*Cettia cetti*)

Espècies	2014	2015	2016
<i>Locustella luscinioides</i>	39	54	25
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	27	32	18
<i>Cisticola juncidis</i>	27	30	27
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	25	32	24
<i>Acrocephalus melanopogon</i>	18	17	17
<i>Motacilla flava</i>	9	3	8
<i>Cettia cetti</i>	3	5	2

**TAULA 4.** Espècies d'aus passeriformes palustres censades a la marjal de Xeresa durant les primaveres de 2014 a 2016. Es mostra la quantitat de contactes.

**TABLE 4.** Marsh passerine species censued at the Xeresa marsh during the springs of 2014-2016. Total contacts are shown.

Família	Nombre contactes	%
Sílvids	438	49.55
Fringíl·lids	126	14.25
Hirundínids	103	11.65
Passèrids	94	10.63
Túrdids	41	4.64
Estúrnids	26	2.94
Motacíl·lids	24	2.71
Pàrids	17	1.92
Estríldids	5	0.57
Muscicàpids	3	0.34
Troglodítics	3	0.34
Oriòlids	2	0.23
Còrvids	1	0.11
Emberízids	1	0.11

**TAULA 5.** Nombre de contactes i percentatges per famílies d'aus passeriformes a la marjal de Xeresa durant les primaveres de 2014-2016.

**TABLE 5.** Total contacts and percentages by families of passerine birds at the Xeresa marsh during the springs of 2014-2016

(N= 10) i la cueta blanca (*Motacilla alba*) (N= 4) ja que cal considerar-les com a parcialment palustres; això és, poden estar on les cinc esmentades però apareixen a altres llocs (boscos de ribera, camps de secà, esbarzerars...) on les primeres no hi són de cap manera.

Aquest darrer grup de passeriformes (Taula 4) actuen de bioindicadors que ens aporten informació indirecta de la qualitat de l'espai humit. L'estudi sobre qualitat de les aigües realitzat l'any 1983 (Gil-Delgado et al. 1983) ja indicava la bona qualitat d'aquestes amb concentració molt baixa de nutrients, fosfats i nitrats i continguts elevats d'oxigen.

La boscarla mostatxada, per exemple, és el primer cas. No està present en totes les marjals ni espais humits valencians i això és força significatiu (Castany & López, 2006). La seua presència requereix d'una sèrie de variables que li han d'ésser favorables. I a la marjal de Xeresa hi són. A més de la qualitat de l'aigua, atès que s'alimenta d'invertebrats que troba a la vora de l'aigua o en superfície, necessita taques de vegetació palustre d'alçada mitjana (*Scirpus* sp., *Phragmites australis*, *Thypha* sp. i *Cladium mariscus*). Totes aquestes espècies vegetals són anuals i any rere any van conformant un embrancat atapeït entre vegetació seca i nova que es precisament on hi cria. En aquest sentit juguen en la seua contra els incendis provocats que de tant en tant ocorren a la zona ja que precisament eliminen aquest substrat vegetal imprescindible per a la seua nidificació (Castany, 2003). Uns incendis que es provoquen d'habitual a les zones humides per tres motius: (1) per cremes de rastrols en pràctiques de llaurança, (2) per cremes provocades per les pràctiques de ramaderia en busca de prats verds i (3) per cremes provocades amb motius cinegètics per tal d'accedir amb facilitat durant els períodes de veda per zones habitualment atapeïdes de vegetació.

El boscarler comú és el passeriforme palustre transaharià més abundant als censos. I això crida especialment l'atenció perquè presenta proporcions diferents a altres zones humides valencianes on comparteix hàbitat amb els mateixos companys de família (Taula 4). És el cas, per exemple, del que ocorre a l'Albufera de València on també és

abundant, tot i que no hi ha quasi boscarla mostatxada ni balquer i sí xitxarra de canyar (I. Dies i J. Castany, obs. pers.). A la marjal dels Moros i a la d'Almenara n'hi ha de les tres espècies. I és escassíssim a la marjal del Prat de Cabanes-Torreblanca (J. Castany, obs. pers.) on torna a haver-hi abundància de boscarla mostatxada i de balquer i poca xitxarra de canyar.

El balquer és un altra espècie exigent que mostra preferència per taques de senills alts on s'estableix des que arriba d'Àfrica i des d'on marca territori amb un cant fort i fàcil d'identificar des de ben lluny. La seua grandària i el seu cant fort el denuncien i és força predat per serps, rates i aus com el gomet.

La xitxarra de canyar es tracta d'un au palustre generalista que competeix directament per espais de cria amb els seus companys palustres. Això és, amb la boscarla mostatxada, ja que quan arriba d'Àfrica aquesta ja està instal·lada criant; amb el boscarler comú, que és dels que més aviat arriba a la zona, i amb el balquer, que quasi la triplica en grandària. En algunes zones humides s'observa que tant la boscarla mostatxada, que defensa el territori de cria agressivament, com el balquer, que ja s'ha esmentat que és més gran, desplacen la xitxarra de canyar a llocs que ells no volen (Prat de Cabanes-Torreblanca. obs. pers.). La xitxarra de canyar és el passeriforme palustre més generalista de tots. Habitualment comparteix zona amb la resta de passeriformes esmentats però apareix a alguns espais humits on les exigències d'hàbitat impedeixen la presència dels més exigents. Així, doncs, se suggereix que la presència o absència de xitxarres de canyar i el baix o nul nombre dels altres palustres podria estar indicant canvis en els ecosistemes potser relacionats amb el tipus i cobertura de vegetació, la qualitat de l'aigua, els predadors, la competència interespecífica...

El rossinyol bord té una presència a la zona quasi anecdòtica. Quan és comú a les marjals valencianes és d'hivern tot i haver diferències importants entre aquestes pel que fa a la presència de l'espècie. Al Prat de Cabanes-Torreblanca en nidifiquen unes poques parelles en zones de trànsit entre la zona palustre i els conreus (J. Castany obs. pers.). Mai no

Espècies	2014	2015	2016	IKA 2014	IKA 2015	IKA 2016
<i>Anas platyrhynchos</i>	28	51	54	5.42	9.86	10.44
<i>Netta rufina</i>	2	8	0	0.39	1.55	0.00
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	6	6	6	1.16	1.16	1.16
<i>Ixobrychus minutus</i>	10	1	3	1.93	0.19	0.58
<i>Nycticorax nycticorax</i>	2	7	1	0.39	1.35	0.19
<i>Ardeola ralloides</i>	8	4	5	1.55	0.77	0.97
<i>Bubulcus ibis</i>	7	0	1	1.35	0.00	0.19
<i>Egretta garzetta</i>	90	8	16	17.41	1.55	3.09
<i>Egretta alba</i>	0	0	1	0.00	0.00	0.19
<i>Ardea cinerea</i>	1	11	6	0.19	2.13	1.16
<i>Ardea purpurea</i>	19	9	12	3.68	1.74	2.32
<i>Plegadis falcinellus</i>	12	4	26	2.32	0.77	5.03
<i>Circus aeruginosus</i>	1	5	2	0.19	0.97	0.39
<i>Rallus aquaticus</i>	18	21	9	3.48	4.06	1.74
<i>Gallinula chloropus</i>	20	47	22	3.87	9.09	4.26
<i>Porphyrio porphyrio</i>	5	8	3	0.97	1.55	0.58
<i>Himantopus himantopus</i>	8	2	19	1.55	0.39	3.68
<i>Glareola pranticola</i>	0	5	4	0.00	0.97	0.77
<i>Charadrius dubius</i>	3	5	0	0.58	0.97	0.00
<i>Gallinago gallinago</i>	0	3	0	0.00	0.58	0.00
<i>Actitis hypoleucos</i>	1	0	0	0.19	0.00	0.00
<i>Tringa ochropus</i>	0	0	1	0.00	0.00	0.19
<i>Tringa totanus</i>	1	0	0	0.19	0.00	0.00
<i>Larus michahellis</i>	0	0	13	0.00	0.00	2.51
<i>Larus sp.</i>	48	25	18	9.28	4.84	3.48
<i>Chlidonias hybrida</i>	0	4	0	0.00	0.77	0.00
<i>Columba livia</i>	1	0	0	0.19	0.00	0.00
<i>Columba palumbus</i>	0	7	2	0.00	1.35	0.39
<i>Streptopelia decaecto</i>	4	3	6	0.77	0.58	1.16
<i>Streptopelia turtur</i>	3	0	7	0.58	0.00	1.35
<i>Apus sp.</i>	0	27	9	0.00	5.22	1.74
<i>Alcedo atthis</i>	1	1	0	0.19	0.19	0.00
<i>Merops apiaster</i>	6	2	2	1.16	0.39	0.39

Espècies	2014	2015	2016	IKA 2014	IKA 2015	IKA 2016
<i>Upupa epops</i>	3	3	3	0.58	0.58	0.58
<i>Riparia riparia</i>	0	0	12	0.00	0.00	2.32
<i>Hirundo rustica</i>	11	4	69	2.13	0.77	13.35
<i>Delichon urbicum</i>	0	0	7	0.00	0.00	1.35
<i>Motacilla flava</i>	9	3	8	1.74	0.58	1.55
<i>Motacilla alba</i>	1	0	3	0.19	0.00	0.58
<i>Troglodytes troglodytes</i>	2	0	1	0.39	0.00	0.19
<i>Luscinia megarhynchos</i>	6	9	9	1.16	1.74	1.74
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	0	0	1	0.00	0.00	0.19
<i>Saxicola rubetra</i>	0	1	0	0.00	0.19	0.00
<i>Turdus merula</i>	8	5	2	1.55	0.97	0.39
<i>Cettia cetti</i>	3	5	2	0.58	0.97	0.39
<i>Cisticola juncidis</i>	27	30	29	5.22	5.80	5.61
<i>Locustella naevia</i>	1	0	0	0.19	0.00	0.00
<i>Locustella luscinioides</i>	39	54	25	7.54	10.44	4.84
<i>Acroceph. melanopogon</i>	18	17	17	3.48	3.29	3.29
<i>Acroceph. schoenobaenus</i>	1	1	0	0.19	0.19	0.00
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	25	32	24	4.84	6.19	4.64
<i>Acroceph. arundinaceus</i>	27	32	18	5.22	6.19	3.48
<i>Sylvia melanocephala</i>	1	3	4	0.19	0.58	0.77
<i>Sylvia atricapilla</i>	0	1	0	0.00	0.19	0.00
<i>Phylloscopus trochilus</i>	0	2	0	0.00	0.39	0.00
<i>Ficedula hypoleuca</i>	0	3	0	0.00	0.58	0.00
<i>Parus major</i>	10	4	3	1.93	0.77	0.58
<i>Oriolus oriolus</i>	0	2	0	0.00	0.39	0.00
<i>Pica pica</i>	0	1	0	0.00	0.19	0.00
<i>Sturnus unicolor</i>	12	11	4	2.32	2.13	0.77
<i>Paser domesticus</i>	40	34	18	7.74	6.58	3.48
<i>Estrilda astrild</i>	0	4	1	0.00	0.77	0.19
<i>Serinus serinus</i>	15	31	15	2.90	6.00	2.90
<i>Carduelis chloris</i>	5	1	0	0.97	0.19	0.00
<i>Carduelis carduelis</i>	19	11	29	3.68	2.13	5.61
<i>Emberiza calandra</i>	1	0	0	0.19	0.00	0.00

**TAULA 6.** Llistat ordenat d'espècies censades a la marjal de Xeresa durant les primaveres de 2014-2016 en base a transectes. S'inclou el nombre de contactes i l'IKA corresponent a cada temporada.

**TABLE 6.** Ordered list of species censused at the Xeresa marsh during the springs of 2014-2016 based on transects. Number of contacts and KIA (Kilometric Index of abundance) for each season is shown.

ho fa en la vegetació estrictament palustre. I tanmateix, a l'Albufera de València i a la marjal d'Almenara és una espècie freqüent durant al cria (I. Dies i J. Castany obs. pers.).

El cuetet té també uns requeriments especials d'hàbitat ja que mostra predilecció per terrenys parcialment inundats i amb vegetació baixa. A Xeresa només se l'ha vist passar. No s'ha censat cap mascle cantant marcant territori. Pot ocórrer que estiga criant a zones no controlades en els censos o que es tracte d'individus encara de pas.

### Preferències d'hàbitat i variacions interanuals

A la Fig. 3 s'observa que els agrons (a excepció del gomet) apareixen als lluentos que hi ha entre el Caminàs (T1) i el camí del Pou (T6) als quadres de més a nord-oest. Mai no ho fan al camí dels eucaliptus. Això pot ser degut a un tema de seguretat. Poden témer la possible presència d'algun predador (bàsicament rapinyaire) camuflat enmig del brançatge atapeït dels eucaliptus. De la mateixa manera que els anàtids es concentren al llarg de T4.

Pel que fa a les variacions interanuals la metodologia del present treball és molt bàsica i caldria fer censos més continuats durant més dies de primavera i fins i tot afinar els resultats amb el recompte de nius. Per veure les variacions interanuals pel que fa a les parelles reproductores d'aquàtiques cal anar al Banc de dades de biodiversitat de la Comunitat Valenciana (Generalitat Valenciana, 2013) on s'exposa una sèrie històrica que va de 1984 fins l'actualitat. No obstant això sí que es poden fer comentaris sobre els resultats dels censos de les primaveres d'aquests tres anys.

Per exemple la majoria d'agrons poden estar pasturant pels lluentos i no veure'ls des de la carretera (T1) ni des del camí del pou (T6) perquè els cobreix la vegetació. I això esbiaixa els resultats. En aquest cas els censos verifiquen la seua presència i permeten afirmar que són abundants en un espai relativament xicotet com és l'àrea d'estudi. De fet, la sèrie històrica del Banc de dades (Generalitat Valenciana, 2013; 2014) confirma que els agrons han augmentat considerablement les respectives poblacions des que es tenen dades (1984). I que en els darrers anys es produeixen fluctuacions suaves de les dades de parelles reproductores. Amb concordança amb aquests, tot i assumir que per a l'article només es disposa dels darrers tres anys (2014-2016), trobem que estarien en davallada l'espluga-bous, la garceta blanca, l'oroval i el gomet (Taula 6).

En el cas de la polla d'aigua hi ha una variació interanual que passa d'un IKA de 3.87 (2014) a un de 9.09 (2015) i torna a l'any següent a 4.26 (2016); quan segons el Banc de dades de la Generalitat Valenciana (2013; 2014) passa de 200 parelles en 2012 a 300 en el 2014, confirmant un augment clar d'aquesta població. Dels censos es pot deduir que hi ha una població important de polletes però com ja s'ha dit poden estar esbiaixats a l'hora de deduir variacions interanuals (Taula 6).

Pel que fa a altres aquàtiques podrien estar en augment el collverd i el picaport que ha passat de 12 individus (2014) a 26 (2016). I es manté l'esca-bussonet. (Taula 6).

En els passeriformes la interpretació és diferent ja que la ubicació a la zona palustre dels individus

Any	Abundància	Riquesa específica	H	E	ID
2014	589	48	4.71	0.84	23.43
2015	578	51	4.85	0.85	17.83
2016	552	48	4.84	0.87	20.88

**TAULA 7.** Índex de la comunitat: abundància, riquesa específica, diversitat (H), equitativitat (E) i dominància (ID) a la marjal de Xeresa durant tres primaveres 2014, 2015, 2016 en base a transectes.

**TABLE 7.** Community indexes: abundance, species richness, diversity (H), equitativity (E) and dominance (ID) at the Xeresa marsh during three springs 2014, 2015, 2016 based on transects.



**FIGURA 4.** Representació gràfica dels resultats dels censos en els tres anys de mostreig (2014-2016) dels agrons i els passeriformes palustres present a la marjal de Xeresa. S'indica el nombre de contactes per transecte.

**FIGURE 4.** Graphic representation of the results of the census in three years of surveys (2014-2016) of the egrets and the marsh passerines present at the Xeresa marsh. Plotted are total number of birds per transect.



presenta menys biaixos que en la majoria d'aquàtiques (agròns, ràl·lids...) i això pot permetre interpretar d'una altra manera els mostrejos (Fig. 3; Taula 6). Al respecte cal remarcar, atenent les dades dels censos, que el boscarler comú ha minvat des del primer any passant de tenir un IKA de 7.54 (2014), a 10.44 (2015) i a 4.48 (2016) (sense haver observat cap circumstància que alterara el mostreig). També ho fa el balquer que passa de 5.22 a 3.4, tot i considerar que en aquestes dates encara poden haver individus de pas. Tanmateix es queden pràcticament igual el trist, el cuetet, la boscarla mostatxada i la xitxarra de canyar que, com el balquer, encara pot estar passant.

De boscarla mostatxada i xitxarra de canyar es disposa de dades aconseguïdes pel mateix censador (Joan Castany) del 2005 i 2006 (Castany & López-Iborra).

En el cas de la boscarla mostatxada l'1 d'abril de 2005 se censaren en els mateixos transectes 40 individus (32 mascles i 8 indeterminats). En aquest cas hi ha una diferència de data del mostreig de pràcticament 30 dies des d'aquest cens als fets els anys 2006, 2014, 2015 i 2016. Pot ocórrer que a principis d'abril puguen estar a l'inici de la cria i marcant territoris mentre que a finals d'abril estiguen ocupats en l'alimentació de les cries o fins i tot en potencials segones postes. Aquesta diferència la corrobora la igualtat que hi ha entre la resta de censos. Això és, l'1 de maig de 2006 se censan 17 individus (14 mascles, 3 indeterminats); l'1 de maig de 2014, 8 anys després, se'n censan 18 (17 mascles i 1 indeterminat); el 26 d'abril de 2015 se'n censan 18 (14 mascles i 4 indeterminats) i el 24 d'abril de 2016 se'n censan 16 (13 mascles i 3 indeterminats). La conclusió que suggereixen aquestes dades és que sembla haver una població força estable amb les dades escasses disponibles.

En el cas de la xitxarra de canyar, l'1 d'abril de 2005 se censan 3 mascles; mentre que l'1 de maig de 2006 (30 dies més tard) se'n compten 21. L'1 de maig de 2014, 8 anys després, se'n censan 25; el 26 d'abril de 2015 se'n censan 30 i el 24 d'abril de 2016 se'n censan 22. Aquestes dades corroboren el mateix que en la boscarla mostatxada tot i que la xitxarra de canyar pot encara tenir individus de pas. Per això, tot i que

se suggereix que pot haver-hi una població també estable, seria convenient realitzar els censos de la seua població nidificant de 30 a 40 dies més tard.

I a banda dels palustres podria tenir sentit observar la davallada que està tenint una au tan comuna com és el teuladí (*P. domesticus*) que a l'àrea ha passat de d'un IKA de 7.7 a 3.4 i que es correspon a la davallada general que està patint l'espècie a nivell europeu (BirdLife International, 2004; Hole et al., 2002). De la mateixa manera els censos també corroboren una presència important de cadernera (*C. carduelis*) com també ocorre a les planes castellonenques.

### Anàlisi de la comunitat

A la Taula 7 es mostren els índex més comuns que caracteritzen la comunitat ornítica de la marjal en primavera.

Presenten valors alts de diversitat (H) que oscil·len entre 4.7 i 4.8. Per tal de valorar-los és interessant comparar-los amb el d'altres espais. Per exemple la diversitat als 16 km de desembocadura del Millars oscil·la entre l'1 en el tram de més a l'oest i els 4.4 a la mateixa desembocadura (Castany, J. 2007); al parc de Ribalta de Castelló (Barreda i Castany, 2008) la variació interanual de la diversitat durant 6 anys presenta una mitjana de 2.7 durant l'època de cria. Els camps de conreu de regadiu -tarongerardel terme d'Alqueries (dades propies) presenten en primavera una H de 3.14. Als camps de conreu de secà de Vilanova d'Alcolea (garroferar, oliverar i ametllerar) l'H primaveral és de 3.19 (J.L. Fabra, com. pers.).

L'equitativitat (E), aparellada a la diversitat (H), també és alta (s'apropa a 1) en els tres anys. Això està indicant que no hi ha cap espècie dominant com apareix també reflexat al darrer índex, el de dominància (ID) que mostra valors baixos (allunyats del 100).

A la Taula 8 s'observa que no hi ha diferències entre els tres anys per a cap dels valors en què s'expressen els 5 índex de la comunitat. Això suggereix que les poblacions en conjunt romanen prou estables en el pas dels anys.

## Agraïments

A Juan Jiménez i Juan Antonio Gómez per la facilitació d'informacions. Als membres del Grup Au perquè han fet possible els desplaçaments ràpids pels camins de la marjal. A Alberto, guarda del coto de caça, per facilitar-nos l'accés. A Vicent Gual per l'ajut en la realització dels mapes. A Miquel Barberà i Xavi Barreda per posar a la nostra disposició el seu banc de fotografies. I als revisors per les seues acurades correccions.

## Bibliografia

**BOE 1990.** Convenio relativo a humedales de importancia internacional, especialmente como hábitats de aves acuáticas, hecho en Ramsar el 2 de febrero de 1971. Designación de nuevos humedales por parte de España.

**Barreda, J. & Castany, J. 2008.** Aus al Parc de Ribalta de Castelló. Associació Grup Au d'Ornitologia. Castelló.

**BirdLife International. 2004.** Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. BirdLife International, Cambridge.

**Castany, J. 2003.** El carricerín real (*Acrocephalus melanopogon*) en el P.N. del Prat de Cabanes-Torreblanca. Tesi doctoral. Universitat de València. València.

**Castany, J. & López-Iborra, G. 2006.** El carricerín real en España. I censo nacional 2005. SEO/Birdlife. Madrid.

**Castany, J. 2007.** Situació dels passeriformes palustres a les Goles del Millars, Clot de la Mare de Déu i riu Sec de Castelló. Actes de les II Jornades de Recuperació del Millars. Almassora.

**Castany, J. 2014.** Informe inèdit. Programa Vigilància Ambiental Marjalera. Ajuntament de Castelló de la Plana.

**De Juana, E., Gutiérrez, R., & Lorenzo, J. A. 2012.** Lista de las aves de España. Sociedad Española de Ornitología. Madrid. Seo-BirdLife.

**Generalitat Valenciana, 2013.** Aves Acuáticas Nidificantes en las Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana: 30 años de censos ininterrumpidos (1984-2013). Direcció Gral. Del Medi Natural. Servei de vida silvestre. València.

**Generalitat Valenciana, 2014.** Censos de aves acuáticas nidificantes en las zonas húmedas de la Comunidad Valenciana. Año 2014. Direcció Gral. Del Medi Natural. Servei de vida silvestre. València.

**Gil-Degado, J.A., Miracle, M.R., Escobar, J.V., Gómez, J.A., Jiménez, J., Lacomba, I. & Urios, V. 1983.** El marjal de Jeresa. *Alytes* 1: 171-176

**Hole, D.G., Whittingham, M.J., Bradbury, R.B., Anderson, C.Q.A., Lee, P.L.M., Wilson, J.D. & Krebs, J.R. 2002.** Widespread local House-sparrow extinctions. *Nature* 418: 931-932.

**I.G.M.E. 1988.** Las aguas subterráneas en la Comunidad Valenciana. Uso, calidad y perspectivas de utilización. Ministerio de Industria y Energía. Madrid.

**Martí, O. 2011.** <http://www.auntirpedra.com/2011/05/la-marjal-de-xeresa-i-lahuir.html>

**Mateu, J. 1982.** El Norte del País Valenciano. Geomorfología litoral y prelitoral. Universitat de València. València.

**McNaughton, J. & Wolf, L.L. 1970.** Dominance and the niche in ecological systems. *Science*. 167: 131-139

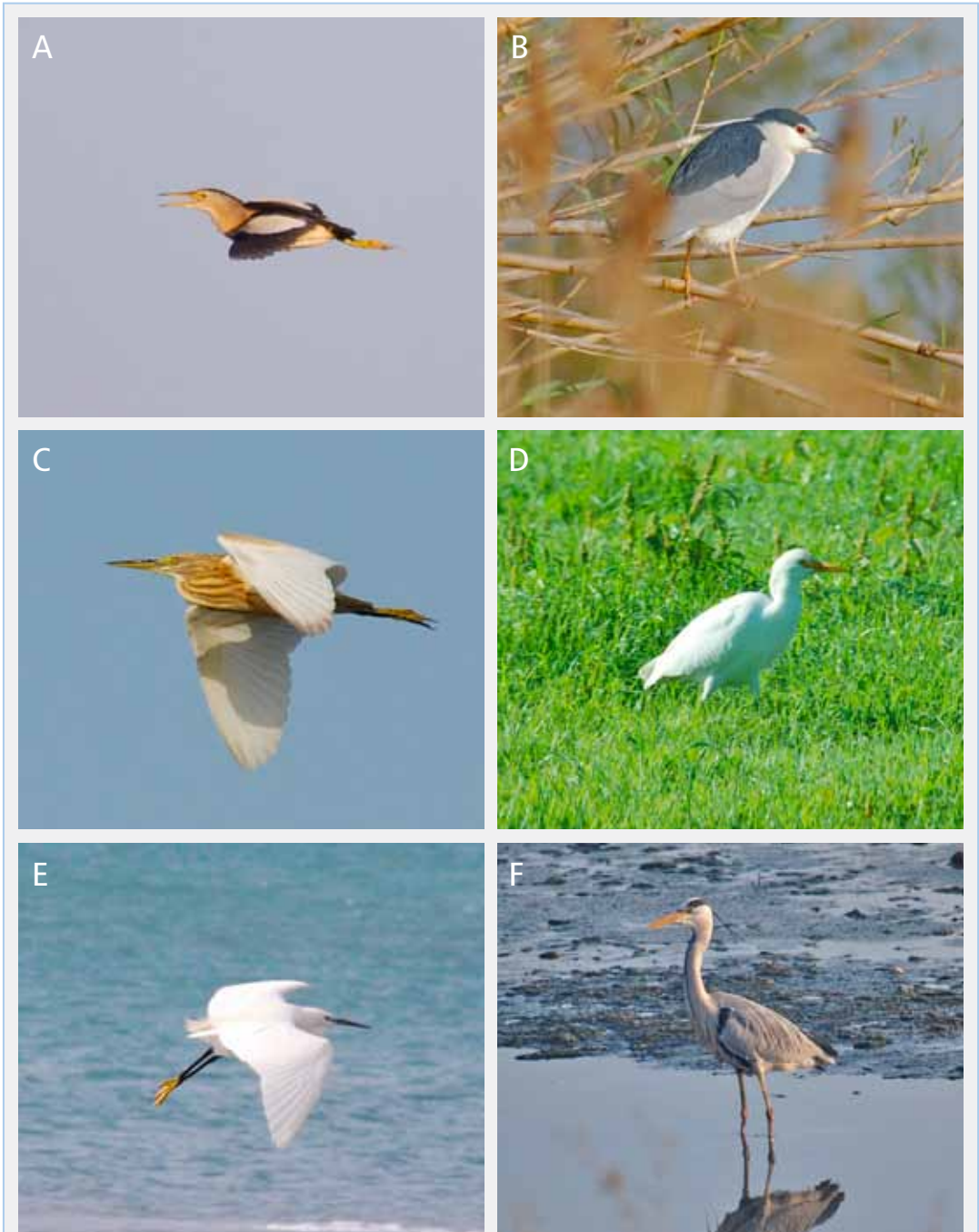
**Pielou, E. C. 1975.** Ecological diversity. John Wiley & Sons, Inc., New York

**Quereda, J. 1985.** Geomorfología en: La provincia de Castellón de la Plana. Tierras y gentes. Confederación Española de Cajas de Ahorro. Castelló.

**Shannon, C.E. & W. Weaver, 1963.** The mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana. Illinois.

**Tellería, J. L. 1986.** Manual para el censo de los vertebrados terrestres. RAICES, Madrid.

Rebut el 16 d'agost de 2016. Acceptat el 1 de setembre de 2016.



**LÁMINA 1.** Ardeides nidificants a la marjal de Xeresa. **A:** gomet. **B:** martinet de nit. **C:** oroval. **D:** esplugabous. **E:** garseta blanca. **F:** agró blau. Fotos: Miquel Barberà

**PLATE 1.** Breeding herons at the Xeresa marsh. **A:** Little Bittern. **B:** Black-crowned Night-heron. **C:** Squacco Heron. **D:** Cattle Egret. **E:** Little Egret. **F:** Grey Heron. Photos: Miquel Barberà



**LÁMINA 2.** Passeriformes palustres nidificants a la marjal de Xeresa. **A:** rossinyol bord. **B:** trist. **C:** boscarler comú. **D:** boscarla mostatxada. **E:** balquer. **F:** xitxarra de canyar. Fotos: A-E: Miquel Barberà. F: Miquel Tirado

**PLATE 2.** Breeding marsh passerines at the Xeresa marsh. **A:** Cetti's Warbler. **B:** Zitting Cisticola. **C:** Savi's Warbler. **D:** Moustached Warbler. **E:** Great Reed-warbler. **F:** Eurasian Reed-warbler. Photos: A-E: Miquel Barberà. F: Miquel Tirado

# Dimorfisme sexual d'una població de *Mauremys leprosa* (Testudines: Geoemydidae) del sud-est d'Espanya amb èmfasi a la forma de la closca.

David Campos-Such

Fundació Limne. C. Quart, 80. 46008 València. C.e.: recursos@limne.org

Les dades biomètriques d'una població de tortuga d'aigua ibèrica, *Mauremys leprosa* (Schweiger, 1812), foren estudiades per provar l'existència de dimorfisme sexual en la mida i/o la forma. El paquet de dades fou analitzat amb una anàlisi de la covariància (ANCOVA). Les femelles adultes assolixen mides més grans que els mascles i presenten un creixement al·lomètric. Comparant mascles i femelles d'igual longitud de closca, les femelles presenten una closca més ampla i alta, així com un plastró més llarg i ample.

Els nostres resultats són congruents amb la teoria de la selecció per fecunditat, ja que les diferències observades permetrien que les femelles tingueren més descendència. Els mascles tenen una closca més xicoteta i hidrodinàmica, el que podria tindre un paper clau com a comportament antipredador durant l'època de cerca de parella.

Suggestim que les comparacions intra i interpoblacions poden aportar llum sobre els patrons adaptatius d'esta tortuga aquàtica.

*Paraules clau: al·lometria, dimorfisme sexual, Mauremys leprosa, sex ratio, estructura poblacional.*

## Sexual dimorphism in a *Mauremys leprosa* (Testudines: Geoemydidae) population from south-eastern Spain with emphasis on the carapace shape.

Biometric data from a population of the stripe-necked terrapin, (*Mauremys leprosa* (Schweiger, 1812), were studied to test the presence of sexual size and/or shape dimorphism. Our data sets were examined using the analysis of covariance (ANCOVA). Adult females reach larger sizes than adult males and show an allometric growth. When comparing males and females with a same carapace length, females exhibit wider carapace, higher carapace, longer plastron and wider plastron.

Our results could be congruent with the fecundity selection theory since the observed differences would allow females to produce more offspring. Males have smaller and hydrodynamic carapaces and this could also play a key role in anti-predator behaviour during the mating season.

We suggest that intra-and inter-population comparisons could highlight adaptation patterns of this terrapin.

*Key words: allometry, sexual dimorphism, Mauremys leprosa, sex ratio, population structure.*

## Introducció

L'any 1871, dotze anys després de la publicació de "On the Origin of Species", Darwin va publicar un nou llibre titulat "The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex", on defensava la teoria de la selecció sexual, una alternativa a la selecció natural

on les femelles, per selecció, escollien certes característiques dels mascles que modulaven diferències intersexuals sense cap requeriment adaptatiu al medi. La teoria de Darwin, menyspreada i arraconada al principi, va tornar a posar-se d'actualitat fa unes dècades, en observar que el naturalista de



Sherewsbury havia avançat a la seua dissertació àrees molt actives de l'actual biologia evolutiva, com ara la teoria de la sex ratio, les tàctiques reproductores o la selecció de parella sexual, entre d'altres (Andersson 1994).

Des d'això moment, va anar creixent l'interès per l'estudi de les diferències entre mascles i femelles, normalment amb el prisma del dimorfisme en la mida (SSD) o del dimorfisme en la forma (SShD), intentant dilucidar quins vectors modulen les diferències entre sexes i valorant si eixes diferències responen a la selecció natural o a la selecció sexual.

El SSD entre mascles i femelles és un tret comú del regne animal, on les femelles solen ser significativament més grans que els mascles (Andersson 1994; Fairbairn et al. 2007). Estes diferències de grandària solen estar associades al ritme de maduració diferenciat d'un i altre sexe (Isaac, 2005). El SShD, d'altra banda, no té en compte la mida general i se centra en les proporcions del cos, mirant d'esbrinar si algunes mides corporals es desenvolupen més a un sexe que a l'altre (Djordjevic et al, 2011). Este tipus de dimorfisme ha estat menys investigat, però sembla molt lligat al creixement al·lomètric de les espècies (Ljubisavljevic et al, 2010).

Les tortugues aquàtiques també es caracteritzen per un marcat dimorfisme en la mida, amb femelles normalment més grans que els mascles, encara que també hi ha espècies en que el mascle és més gran o, fins i tot, espècies sense diferències aparents entre ambdós sexes (Berry & Shine, 1980; Gibbons & Lovich, 1990; Fairbairn et al. 2007).

La tortuga d'aigua ibèrica *Mauremys leprosa* (Schweiger, 1812) és una espècie autòctona aquàtica que es distribuïx àmpliament per la península Ibèrica i per la regió del Maghreb al nord-oest d'Àfrica, tenint també representació, encara que amb presència reduïda, al sud de França i les Illes Balears (Da Silva, 2002; Araújo & Segurado, 2008; Pinya & Carretero, 2011; Palacios et al, 2015).

És una espècie termòfila amb preferència per hàbitats de tipus mediterrani (Díaz-Paniagua & Andreu, 2014) però, tot i que el seu rang de distribució és eminentment mediterrani, s'ha descrit un declivi generalitzat de les seues poblacions (Da Silva, 2002). A la seua àrea de distribució ocupa

un ventall ampli d'ecosistemes, podent-la trobar a rius, basses, barrancs amb aigües temporals, zones de marjal i estuaris salobres (Barbadillo et al, 1999; Jiménez & Lacomba, 2002). A les zones poc favorables o amb poca disponibilitat hídrica sembla formar comunitats xicotetes i aïllades (Campos-Such, 2015).

Es tracta d'una tortuga de mida mitjana, amb una longitud de la closca que sol situar-se en individus adults entre els 130 i els 170 mm (Díaz-Paniagua & Andreu, 2014), amb una longitud màxima de 230 mm (Ortiz-Santaliestra et al, 2011).

L'espècie presenta dimorfisme sexual. Els mascles presenten un plastró concau per facilitar la còpula i, a més, presenten una major distància preanal (Muñoz & Nicolau, 2006). Alguns autors també apunten que la cua dels mascles és més ampla per poder albergar l'hemipenis (Ortiz-Santaliestra et al., 2011).

El propòsit d'este treball és estudiar diferències en la forma de la closca entre els exemplars mascles i femelles d'una població de *Mauremys leprosa* del sud-est espanyol i especular sobre el perquè d'estes diferències. Si bé el dimorfisme sexual en la forma de la closca ha estat estudiat anteriorment a poblacions del centre i sud-oest de la península Ibèrica (Keller, 1997a; Muñoz & Nicolau, 2006), no hem trobat treballs que analitzen dades de poblacions a la zona d'estudi.

La sex ratio i l'índex SDI també s'han calculat i comparat amb altres poblacions de *Mauremys leprosa*, per estudiar possibles variacions inter-poblacionals i la seua possible influència amb els resultats obtinguts.

## Material i mètodes

L'estudi es va dur a terme al riu Serpis al seu pas pel municipi de l'Alqueria d'Asnar (Alacant, SE d'Espanya; Fig. 1).

El riu Serpis presenta des del seu naixement i fins a la presa Beniarrés un estat de qualitat dolent, en base a l'estat del seu bosc de ribera, fet que Aguilera et al (2005) atribueixen a la intensa activitat industrial dels municipis veïns d'Alcoi, Cocentaina i Muro. Malgrat això, s'han detectat poblacions força importants de *M. leprosa* al paratge de l'albufera de



Gaianes i al municipi de l'Alqueria d'Asnar (LIFE-Trachemys, 2011).

El riu es va mostrejar durant cinc anys (2011-2015) evitant els mesos de baixa activitat per hibernació o estivació, fenòmens que normalment tenen lloc entre novembre i febrer i al mes d'agost, respectivament.

Per la captura dels exemplars s'empraren mornells, un artell destinat a la pesca d'anguiles que consisteix en una sèrie de xàrcies cilíndriques disteses per cercles i connectades per vàlvules en forma d'embut, a través de les quals les captures poden entrar a l'interior de l'artell, però no eixir-ne. La part posterior del parany es va mantindre fora de l'aigua per permetre la respiració dels individus capturats.

Els mornells es revisaren dos dies per setmana, identificant els individus capturats amb mosses serrades a les plaques marginals de la closca, seguint una codificació numèrica descrita a LIFE-Trachemys (2012a).

Es van prendre quatre tipus de mesures biomètriques amb l'ajuda de peus de rei (precisió 1 mm): longitud de la closca (CL, mm), amplada de la closca (CW, mm), alçada de la closca (CH, mm) i longitud del plastró (PL, mm). La longitud corba de la closca (CCL, mm) es va mesurar amb cinta mètrica. El pes (W, g) es va prendre amb una bàscula digital de camp (precisió 1 g).

Vam dividir els individus en tres categories: mascles adults, femelles adultes i juvenils indeterminats. La distància pre-cloacal i la concavitat del plastró es van fer servir per determinar el sexe de les captures, ja que els mascles presenten un plastró lleugerament més còncav que les femelles i una distància major entre el final del plastró i l'obertura cloacal (Muñoz & Nicolau, 2006; Díaz-Paniagua & Andreu, 2014). Els exemplars sense una clara distinció dels caràcters sexuals secundaris descrits es consideraren juvenils.

Les tortugues s'alliberaren on es capturaren una vegada sexades i preses les dades biomètriques.

Es va portar a terme una anàlisi de la covariància (ANCOVA) per provar el dimorfisme sexual entre els adults de mascles i femelles, amb el sexe com el factor fixe i la longitud de la closca com a covariable. Totes les variables biomètriques es transformaren logarítmicament abans de l'anàlisi, per satisfer millor el supòsit de normalitat. Valors de  $P < 0.0005$  es van considerar estadísticament significatius.

L'índex de dimorfisme sexual (SDI) proposat per Gibbons & Lovich (1990) i modificat a Lovich & Gibbons (1992) també es va analitzar:

$SDI = +f/m - 1$  (quan  $f > m$ );  $SDI = -m/f + 1$  (quan  $f < m$ ), on 'f' i 'm' són una expressió de la mitjana de CL per cadascun dels sexes. Pel càlcul del SDI no es van transformar les dades.



FIGURA 1 Mapa i localització dels punts de mostreig de l'Alqueria d'Asnar (Alacant, SE d'Espanya).

FIGURE 1 Map and location of sample sites in l'Alqueria d'Asnar (Alacant, SE Spain).

Per tal de comparar el nostres resultats amb altres poblacions es va fer una recerca bibliogràfica a la literatura científica, mirant de localitzar treballs sobre l'estructura poblacional de *Mauremys leprosa*. Les dades s'inclogueren a la metaanàlisi sempre que s'especificara la CL mitjana per mascles i femelles, així com una descripció acurada de la zona de mostreig.

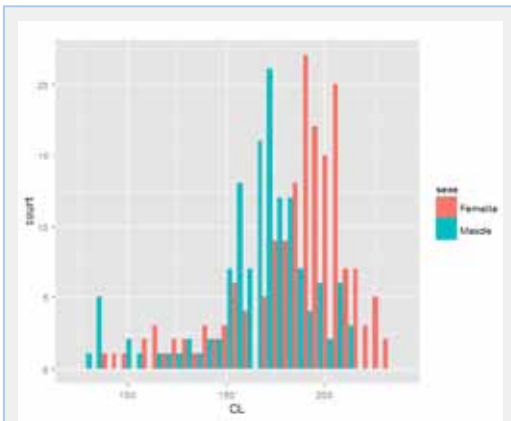
Tots els càlculs estadístics es van fer amb el programari R (versió 3.0.2) (R Development Core Team, 2011).

## Resultats i discussió

301 tortugues d'aigua ibèriques adultes foren capturades a l'Alqueria d'Asnar entre els anys 2011 i 2015. D'estes, 86 foren recapturades, com a mínim, una vegada.

### Dimorfisme sexual en la mida (SSD)

La distribució global de les freqüències de mida (Fig. 2) mostra que les femelles adultes (mitjana CL = 185.57 ± 28.85 mm, rang 91-231, n = 166) assolixen mides més grans que els mascles adults (mitjana CL = 165.52 ± 27.61 mm, rang 78-211, n = 135) i esta diferència en la longitud de la closca



**FIGURA 2** Distribució de freqüències de la longitud de closca de les *Mauremys leprosa* del riu Serpis (l'Alqueria d'Asnar, SE d'Espanya) segregades per sexe.

**FIGURE 2** Frequency distribution of carapace length for *Mauremys leprosa* from the Serpis River (l'Alqueria d'Asnar, SE Spain) segregated by sex.

sembla ser estadísticament significat ( $t = -6.11$ ,  $df = 299$ ,  $P < 0.0005$ ).

Comparant amb altres poblacions (Taula 1) s'observa que la mitjana de longitud de la closca de les femelles de la nostra població és la segona més gran, només superada per una població del sud-oest espanyol. En el cas dels mascles només dos poblacions presenten longituds mitjanes de la closca superiors a la nostra. La mida més comuna pels adults de *M. leprosa* se situa entre els 130-170 mm (Díaz-Paniagua & Andreu, 2014) i això ens indica que ens trobem davant una població envellida, amb poca representació de subadults i adults de certes classes de talla. Cal fer èmfasi, però, en què el mètode de mostreig escollit implica poca capturabilitat d'individus més xicotets (Ignacio Lacomba, com. pers.).

És important remarcar que una mida corporal massa gran limita la capacitat de termoregulació i pot, per tant, tindre implicacions en el metabolisme de l'espècie: malgrat un major temps d'insolació, les femelles adultes més grans no són capaces de regular la temperatura amb la precisió que aconseguixen les tortugues xicotetes (Bulte & Blouin-Demers, 2010). Una major grandària, d'altra banda, disminueix les possibilitats que les femelles siguin capturades pels seus depredadors (Martín & López, 1990).

El patró de SSD observat a la població de l'Alqueria d'Asnar es manté a tot el rang de distribució de l'espècie, trobant tan sols una població portuguesa on la mitjana de la longitud de la closca era major en mascles (Taula 1).

La menor mida dels mascles adults respecte les femelles s'ha explicat sobre la base que els mascles arriben a la maduresa sexual amb menor grandària i edat (Keller, 1997b). Si bé a la nostra població s'evidencia una lleu bimodalitat, resulta d'interès assenyalar que a d'altres zones de la península Ibèrica la bimodalitat s'observa de manera molt marcada, amb acumulació de captures de mascles subadults i molta representació de femelles de les classes de mida majors (Díaz-Paniagua et al., 2015).

### Dimorfisme sexual en la forma (SShD)

Hi ha un desenvolupament diferencial al·lomètric entre mascles i femelles de *Mauremys leprosa* de

la població objecte d'estudi (Fig. 3). L'anàlisi de l'ANCOVA rebel·la que les femelles, en relació als mascles i per a una mateixa longitud de la closca, presenten, significativament, més amplada de la closca (ANCOVA:  $F_{1,298} = 105.38$ ;  $P < 0.0005$ ), alçada (ANCOVA :  $F_{1,298} = 159.88$ ;  $P < 0.0005$ ), longitud del plastró (ANCOVA:  $F_{1,298} = 218.42$ ;  $P < 0.0005$ ), amplada del plastró (ANCOVA:  $F_{1,297} = 26.32$ ;  $P < 0.0005$ ) i pes (ANCOVA:  $F_{1,297} = 162.75$ ;  $P < 0.0005$ ). Pel que fa a la longitud de la corba

de la closca, per contra, no s'observen diferències significatives (ANCOVA:  $F_{1,298} = 6.75$ ;  $P = 0.01$ ).

En relació al resultat de la longitud corba de la closca cal dir que la literatura científica sol considerar com a significatius valors de  $P < 0.05$  però el criteri escollit ha estat més estricte, deixant una aparent discrepància entre la longitud de la closca i la longitud corba. Díaz-Paniagua et al. (2015) assenyalen que hi ha una relació lineal entre eixes mesures, ficant casos de diferents poblacions, entre

Font	Femelles		Mascles		Sex ratio ff:mm	SDI	Localitat i periode de mostreig
	N	Mitjana CL (rang)	N	Mitjana CL (rang)			
Benejam & Saura-Mas, 2009	51	171.0 (62-216)	39	105.0 (63-171)	1:0.76	0.63	NE Espanya Juny 2005 i Juny 2006
Franch et al. 2007	45	178.92 (78.61-239.50)	107	142.03 (77.80-197.09)	1:2.38	0.26	NE Espanya 2004-2005
Martín, 2010	21	174.2 (100.5-223.2)	43	142.9 (95.5-184.0)	1:2.05	0.22	NE Espanya Octubre 2008-Setembre 2009
Sanz et al. 2013	9	160 (108-195)	52	138 (87-175)	1:5.77	0.16	NE Espanya Octubre-Novembre 2010
Franch et al. 2006	23	-	21	-	1:0.91	-	NE Espanya Maig 2006
Soler et al. 2005	23	-	66	-	1:2.87	-	NE Espanya 2001-2004
Alarcos et al. 2009	141	132.5 (79.3-185.3)	124	112.4 (72.9-159.5)	1:0.87	0.18	NW Espanya Març 2006-Agost 2007
Capinha et al. 2007	-	171	-	199	1:1.33	0.16	W Portugal Agost 2007
Muñoz & Nicolau, 2006	43	165.0 (96-205)	45	144.0 (99-175)	1:1.05	0.14	C Espanya Primav. 2001 - Primav. 2002
LIFE-Trachemys, 2012b	35	134.41 (80.5-140.4)	21	132.86 (83.1-179)	1:0.6	0.12	E Espanya Abril-Juny 2012
Ibáñez et al. 2013	26	186 (111-224)	65	167 (127-197)	1:2.5	0.11	SW Espanya Març
Keller, 1997a	660	176 (131.5-228)	1066	136.2 (90-200.6)	1:1.61	0.29	SW Espanya 1991-1995
Sánchez et al. 2010	-	-	-	-	1:2.16	-	SE Espanya Maig-Setembre 2008 Abril-Novembre 2009
Bonnet et al. 2010	42	148.4 (101.2-193.9)	17	134.9 (106.8-164.1)	1:0.40	0.10	Marroc n.a.
Meek, 1987	34	97.1 (49-186)	16	82.06 (54-149)	1:0.47	0.18	Marroc Setembre, 1981

**TAULA 1** Origen de les dades i la informació emprada a l'anàlisi de la sex ratio i el SSD de *Mauremys leprosa*.

**TABLE 1** Data sources and information used in the analysis of variation in sex ratio and SSD in *Mauremys leprosa*

les que hi ha dades del Serpis. De totes maneres, les autores assenyalen que la dispersió de dades és major a les poblacions del Serpis, reduint la linealitat que s'observa, per exemple, a les poblacions de *M. leprosa* de Doñana. Esta major dispersió de dades es confirma amb les nostres observacions i explicarien la reducció en el nivell de significació

d'eixe paràmetre biomètric. Un camp d'estudi que podria esclarir el perquè d'esta situació seria el de l'anàlisi de la morfometria geomètrica de la closca de diferents poblacions ibèriques de *M. leprosa* segregades per sexe, establint punts de referència de les plaques sobre fotografies dels individus i tractant eixa relació amb paquets estadístics.

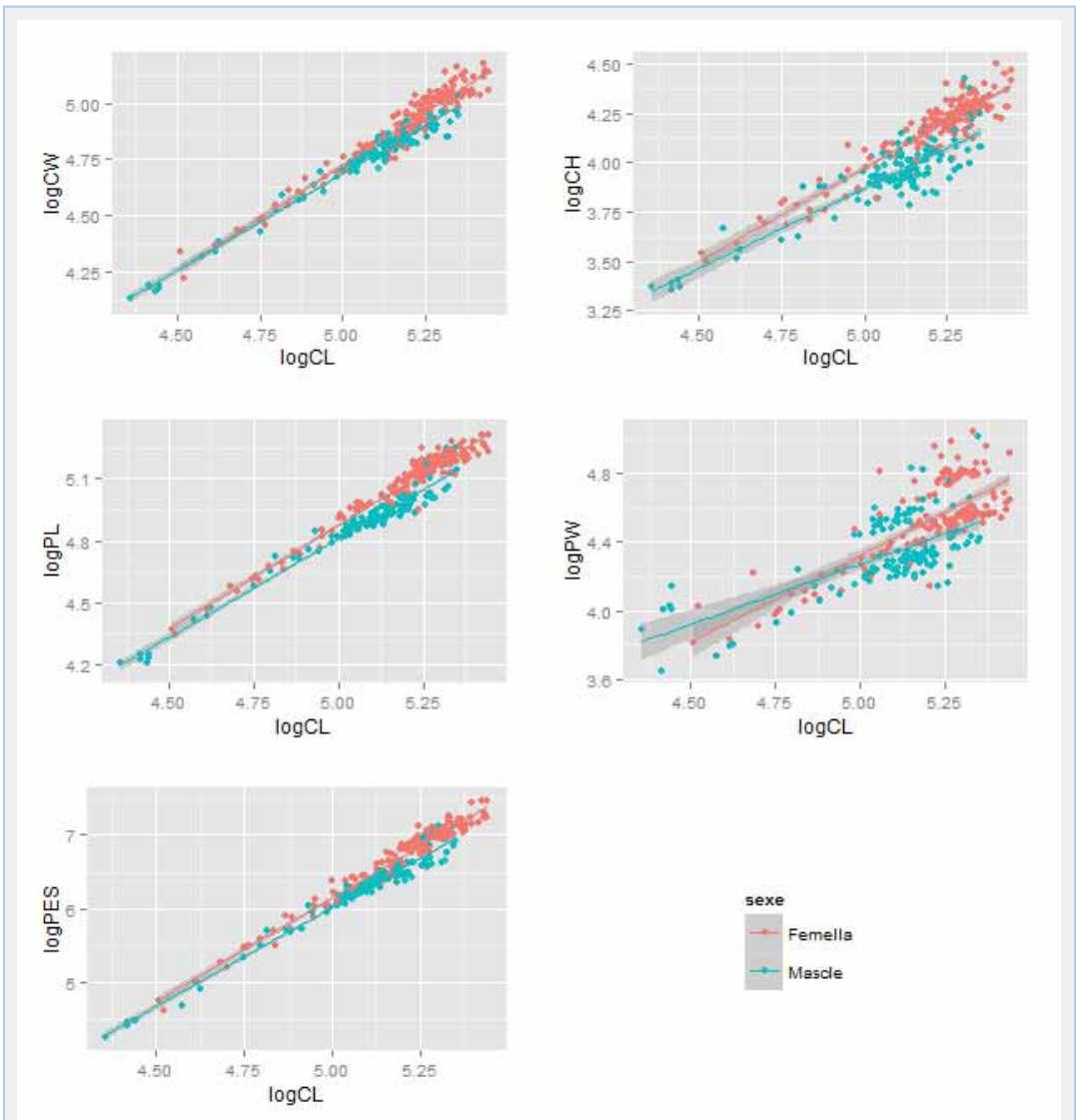


FIGURA 3 Pendents de regressió de cada relació bivariada comparant mascles i femelles.

FIGURE 3 Regression slopes of each bivariate relationship compared for males and females.

Les diferències observades entre sexes indiquen que les femelles tenen una closca més ampla i alta que els mascles, unes diferències que semblen encaminades a possibilitar la reproducció amb dos processos clau: la còpula i l'ovoposició. La pressió selectiva afavoriria les femelles més grans (Gibbons & Lovich, 1990), ja que estes poden contindre més ous i tindre, per tant, més descendència (Gibbons et al. 1982).

Que els mascles tinguin cossos més xicotets i estrets pot semblar un inconvenient vers el combat entre mascles (Cox et al. 2007) però pot representar un avantatge pel que fa a mobilitat, conferint un cos més hidrodinàmic i ràpid que pot ser efectiu en època de festeig, època en què les tortugues són més vulnerables a depredadors.

No hem pogut comparar els nostres resultats de SSHD amb altres poblacions, ja que no existixen estudis més enllà dels ressenyats a la introducció. Tot i així, els nostres resultats són congruents amb els observats per Muñoz & Nicolau (2006).

### Sex ratio

La proporció de mascles i femelles de la població de tortugues de l'Alqueria d'Asnar presenta una sex ratio de 1:0.81, un valor que s'acosta a la paritat. Comparant amb altres poblacions (Taula 1) s'observen valors de sex ratio molt dispersos.

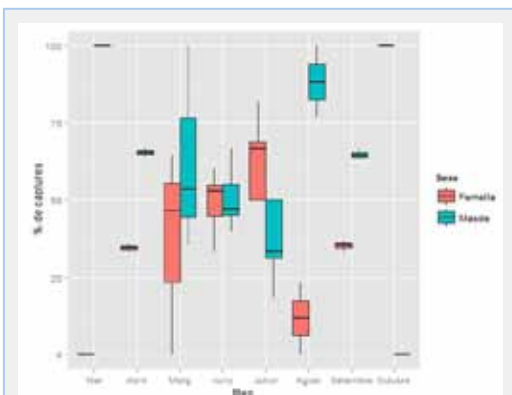
La sex ratio és un paràmetre que ens permet analitzar l'estat de les poblacions i les diferències ens expliquen esdeveniments de mortalitat diferenciats segons el sexe o diferències lligades a la dispersió o la migració (Bulmer, 1994; citat a Valenzuela et al, 2004) .

El valor de SDI de la nostra població de tortuga d'aigua ibèrica és de 0.12 i, comparant-lo amb la resta de poblacions de la metaanàlisi (Taula 1), tornen a trobar-se resultats poc uniformes. És important remarcar que, si bé la major part de treballs ressenyats segueixen una metodologia similar, el període de mostreig diferix bastant. La comparació, per tant, s'ha de tractar amb cautela: només s'haurien de tindre en compte estudis a llarg termini o que incloguen tot el cicle vital de l'espècie s'haurien de tindre en compte, ja que la sex ratio patix variacions segons l'època en què es facen els estudis (Keller, 1997a; Alarcos et al., 2009).

Tot i això, alguns estudis que tenen en compte tot el cicle anual mostren valors de sex ratio molt allunyats de la paritat (vore, per exemple: Martín, 2010; Sánchez et al. 2010; Franch et al. 2007 o Soler et al. 2005 ).

Els sex ratios esbiaixats solen associar-se a errors de mostreig, assignació de sexe errònia en juvenils, moviments migratoris diferenciats o als ritmes de maduració sexual (Lovich & Gibbons, 1990; Gibbons, 1970). També poden explicar-se per posseir cada sexe diferents taxes de mortalitat, per exemple per una major mobilitat de mascles o femelles que els empeny a accidents en carreteres (Aresco, 2005): durant l'època de festeig els mascles presentaran més mobilitat i, per tant, més possibilitat de tindre accidents si el seu hàbitat està molt antropitzat i amb infraestructures viàries. D'altra banda, allà on les zones de posta no siguen òptimes, les femelles hauran de desplaçar-se més per pondre, exposant-se a més perill i podent incrementar la seua taxa de mortalitat si han de creuar carreteres.

Sense menysprear estes possibilitats, les nostres dades semblen suggerir que l'etologia de mascles i femelles diferix al llarg del cicle anual, generant major capturabilitat d'un sexe o altre segons l'època de l'any (Fig. 4).



**FIGURA 4** Variació mensual de la proporció de mascles i femelles capturats.

**FIGURE 4** Monthly variation on the proportion of captured males and females.

Tot i això, unificar criteris de mostreig i comprometre's amb estudis a llarg termini és la clau per entendre millor l'etologia de les tortugues o la seua ecologia demogràfica. A Itàlia, per exemple, s'ha pogut demostrar que la forma de la closca i la ubicació geogràfica afecten de manera conjunta el rendiment reproductiu d'*Emys orbicularis* (Zuffi et al, 2007).

Tot i que el SSD presenta diferències interpoblacionals, estes podrien ser causades per una alimentació diferenciada o qualsevol altre impacte sobre algunes de les poblacions. El SShD, d'altra banda, hauria de mantindre's estable, ja que les forces que rigen sobre cada sexe no difereixen de manera significativa entre poblacions. (Djordjevic et al, 2011).

En tot cas, caldrien més estudis sobre el SSD i el SShD d'esta espècie, ja que les comparacions inter i intrapoblacionals podrien aportar llum sobre els patrons d'adaptació a les condicions ambientals o sobre la història natural de *M. leprosa*.

## Agraïments

S'agraïx la col·laboració dels voluntaris ambientals que van col·laborar en les activitats de camp i dels tècnics del Paisatge Protegit del riu Serpis, que van proporcionar part de les dades biomètriques. Este estudi es va portar a terme amb el suport econòmic de l'empresa Paperera de La Alquería, SL i de l'ajuntament de l'Alqueria d'Asnar. La Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural va aportar els corresponents permisos de captura científica.

## Bibliografia

**Aguilella, A., Riera, J., Gómez, M.A., Mayoral, O. & Moreyra, E. 2005.** Evaluación del estado ecológico de los ríos de la cuenca hidrográfica del Júcar mediante el uso del índice QBR. 258 pp. Informe inédito. Confederación Hidrográfica del Júcar. Valencia.

**Alarcos, G., Madrigal, J., Ortíz-Santaliestra, M.E., Fernández-Beneitez, M.J., Flechoso del Cueto, M.F. & Lizana, M. 2009.** Caracterización de una población de *Mauremys leprosa* en un arroyo temporal en la provincia de Salamanca, al noroeste de la Península Ibérica. Revista Española de Herpetología 23: 129-140

**Andersson, M. 1994.** Sexual selection. 624 pp. Princeton University, New Jersey

**Araújo, P. & Segurado, P. 2008.** *Mauremys leprosa*. In: Loureiro, A., Ferrand de Almeida, N., Carretero, M. A., Paulo, O. S. (Eds.), Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal. 257 pp. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Lisboa.

**Aresco, M.J. 2005.** The effect of sex-specific terrestrial movements and roads on the sex ratio of freshwater turtles. *Biological Conservation*, 123(1): 37-44.

**Benejam, Ll. & Saura-Mas, S. 2009.** Avaluació de l'estat de conservació de la població de tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*) dels estanyols del Mas Margall, Avinyonet de Puigventós. *Annals de l'Institut d'Estudis Empordanesos*, 40: 131-146

**Berry, J.F. & Shine, R. 1980.** Sexual size dimorphism and sexual selection in turtles (Order Testudines). *Oecologia*, 44: 185-191

**Bonnet, X., Delmas, V., El-Mouden, H., Slimani, T., Sterijovski, B. & Kuchling, G. 2010.** Is sexual body shape dimorphism consistent in aquatic and terrestrial chelonians? *Zoology*, 113: 213-220

**Bulmer, M. 1994.** Theoretical evolutionary ecology. 400 pp. Sinauer Associates, Inc., Sunderland.

**Bulté, G., & Blouin-Demers, G. 2010.** Implications of extreme sexual size dimorphism for thermoregulation in a freshwater turtle. *Oecologia*, 162(2), 313-322.

**Campos-Such, D. 2015.** Dades preliminars sobre la població de *Mauremys leprosa* (Testudines: Geoemydidae) d'Alcoi (Alacant). *Nemus*, 5, 101:106

**Capinha, C., Ferreira, A., Cardoso, H. & Dias, M.J. 2007.** Caracterização morfológica e sex-ratio das populações de *Mauremys leprosa* e *Emys orbicularis* do Paul de Tornada: resultados preliminares. 1º Seminário sobre Conservação e Gestão de Zonas Húmidas - 3º Seminário de Sistemas Lagunares Costeiros. *Actas*: 38-39

**Cox, R. M., Butler, M. A., & John-Alder, H. B. 2007.** The evolution of sexual size dimorphism in reptiles. *Sex, Size and Gender Roles: Evolutionary Studies of Sexual Size Dimorphism*, 38-49.

**Da Silva, E. 2002.** *Mauremys leprosa*. A: Atlas de distribución y Libro Rojo de los Anfíbios y Reptiles de España. Pleguezuelo, J.M., Márquez, R & Lizana, M. (eds.) Dirección General de Conservación de la Naturaleza y Asociación Herpetológica Española. Madrid: 143-146.

**Díaz-Paniagua, C., Andreu, A. C. & Keller, C. 2015.** Galápagos leproso – *Mauremys leprosa*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/reptiles/maulep.html> (Data de consulta 17/06/2016).

**Díaz-Paniagua, C. & Andreu, A.C. 2014.** *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812). In: Reptiles, 2ª edición, revisada y ampliada. Salvador, A. (Coord.). Fauna ibérica. Vol. 10. Ramos, M.A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid: 194-203

**Djordjevic, S., Djuracic, M., Golubovic, A., Ajtic, R., Tomovic, L., & Bonnet, X. 2011.** Sexual body size and body shape dimorphism of *Testudo hermanni* in central and eastern Serbia. *Amphibia-Reptilia*, 32(4), 445-458.

**Fairbairn D.J., Blanckenhorn, W.U. & Sze'kely, T. 2007.** Sex, size and gender roles: evolutionary studies of sexual size



dimorphism. Oxford University Press, Oxford

**Franch, M., Llorente, G.A. & Montori, A. 2007.** Primeros datos sobre la biología de *Trachemys scripta elegans* en sintopía con *Mauremys leprosa* en el Delta del Llobregat (NE Ibérico) In: GEIB Grupo Especialista en Invasiones Biológicas (ed) (2007) Invasiones biológicas: un factor del cambio global. EEI 2006 actualización de conocimientos. Pp. 85-101. 2º Congreso Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras "EEI 2006". GEIB, Serie Técnica N.º 3, 280 pp

**Gibbons, J.W. 1970.** Sex ratios in turtles. Researches on population ecology, 12(2): 252-254.

**Gibbons, J.W. & Lovich, J. E. 1990.** Sexual dimorphism in turtles with emphasis on the slider turtle (*Trachemys scripta*). Herpetological Monographs, 4:1-29.

**Gibbons, J.W., Greene, J.L. & Patterson, K. 1982.** Variation in reproductive characteristics of aquatic turtles. Copeia, 1982(4): 776-784.

**Ibáñez, A., Marzal, A., López, P. & Martín, J. 2013.** Sexually dichromatic coloration reflects size and immunocompetence in female Spanish terrapins, *Mauremys leprosa*. Naturwissenschaften, 100 (12): 1137-1147.

**Isaac, J.L. 2005.** Potential causes and life history consequences of sexual size dimorphism in mammals. Mammal Review, 35(1): 101-115.

**Keller, C. 1997a.** Ecología de las poblaciones de *Mauremys leprosa* y *Emys orbicularis* del Parque Nacional de Doñana. 217pp. Tesis Doctoral. Univ. Sevilla.

**Keller, C. 1997b.** Discriminant analysis for sex determination in juvenile *Mauremys leprosa*. Journal of Herpetology, 31(3), 456-459.

**LIFE-Trachemys. 2011.** Seguimiento de la *Mauremys leprosa* en el río Serpis. Evaluación y cuantificación. 15 pp. Informes LIFE-Trachemys núm., 6. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient.

**LIFE-Trachemys. 2012a.** Guía metodológica para la captura y manejo de galápagos. 31 pp. Informes LIFE-Trachemys núm., 8. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient.

**LIFE-Trachemys. 2012b.** Seguimiento de la *Mauremys leprosa* en el Parque Natural Chera-Sot de Chera Evaluación y cuantificación. 19pp. Informe LIFE-Trachemys núm., 9. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient.

**Lovich, J. E., & Gibbons, J. W. 1990.** Age at maturity influences adult sex ratio in the turtle *Malaclemys terrapin*. Oikos, 59: 126-134.

**Lovich, J. E. & Gibbons, J. W. 1992.** A review of techniques for quantifying sexual dimorphism. Growth, Development and Aging, 56: 269-281

**Ljubisavljević, K., Urosević, A., Aleksic, I., Ivanovic, A. 2010.** Sexual dimorphism of skull shape in lacertid lizard species (*Podarcis* spp., *Dalmatolacerta* sp., *Dinarolacerta* sp.) revealed by geometric morphometrics. Zoology, 113:168-174

**Martín, M. 2010.** Caracterització i conservació d'una població de tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*) a l'EIN del riu Llobregat al terme d'Abrera. 64 pp Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca.

**Martín, J. & López, P. 1990.** Amphibians and reptiles as prey of birds in southwestern Europe. Smithsonian Herpetological Information Service, 82: 1-43

**Meek, R. 1987.** Aspects of the population ecology of *Mauremys caspica* in Northwest Africa. Herpetological Journal, 1:130-136.

**Muñoz, A. & Nicolau, B. 2006.** Sexual dimorphism and allometry in the stripe-necked terrapin, *Mauremys leprosa*, in Spain. Chelonian Conservation and Biology, 5: 87-92

**Ortiz-Santaliestra, M., Diego-Rasilla, F.J., Ayres, C. & Ayllón, E. 2011.** Los reptiles. 295 pp. Naturaleza en Castilla y León. Caja Burgos. Burgos.

**Palacios, C., Urrutia, C., Knapp, N., Quintana, M.F., Bertolero, A., Simon, G., du Preez, L. & Verneau, O. 2015.** Demographic structure and genetic diversity of *Mauremys leprosa* in its northern range reveal new populations and a mixed origin. Salamandra, 51: 221-230

**Pinya, S. & Carretero, M.A. 2011.** The Balearic herpetofauna: a species update and a review on the evidence. Acta Herpetologica, 6: 59-80

**R Development Core Team, 2011.** R: a language and environment for statistical computing (version 3.0.2). R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria

**Sánchez, J., Ferrández, M., López, M., Martínez, P., Martínez, C., García, J.F., Moreno, P. & Aznar Morell, L. 2010.** Seguimiento de una población de galápagos leproso (*Mauremys leprosa*) en un humedal artificial del Sureste Ibérico. XI Congreso Luso Espanhol de Herpetologia / XV Congreso Español de Herpetologia. Sevilla.

**Sanz, L., Barriocanal, C., Boada, M. & Maneja, R. 2013.** Caracterització d'una tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*) de la conca mitjana de la Tordera. Diputació de Barcelona. II Monografies dels parcs de la Serralada Litoral Central - VI Monografies del Montnegre i el Corredor: 110-114

**Soler, J., Martínez-Silvestre, A., Portabella, C. & Agustí, V. 2005.** Estat i conservació de la tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*) al pantà de Foix. Jornades d'Estudiosos del Foix, I: 73-79.

**Valenzuela, N., Adams, D. C., Bowden, R. M., & Gauger, A. C. 2004.** Geometric morphometric sex estimation for hatchling turtles: a powerful alternative for detecting subtle sexual shape dimorphism. Copeia, 2004(4): 735-742.

**Zuffi, M. A. L., Celani, A., Foschi, E., & Tripepi, S. 2007.** Reproductive strategies and body shape in the European pond turtle (*Emys orbicularis*) from contrasting habitats in Italy. Journal of Zoology, 271(2): 218-224.

Rebut el 5 de maig de 2016. Acceptat el 21 de juny de 2016

---

# Notes breus

# Las corbículas del río Cinca: historia de un invasor críptico

Joaquín López Soriano<sup>1</sup> & Sergio Quiñonero Salgado<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Vall d'Hebron Institut de Recerca (VHIR), Passeig Vall d'Hebron 119-129, 08035 Barcelona, qllopezs@yahoo.com

<sup>2</sup> Associació Catalana de Malacologia-Museu Blau, Plaça Leonardo da Vinci 4-5, 08019 Barcelona, sergioqs85@hotmail.com

En el presente trabajo se analizan las poblaciones de bivalvos invasores del género *Corbicula* en el río Cinca y sus canales adyacentes. La especie identificada es *Corbicula insularis*, presente también en el bajo Ebro, con ausencia aparente de *Corbicula fluminea*, especie presente en la mayoría de cuencas fluviales peninsulares y hasta hace poco considerada como la única invasora del género. Este hallazgo permite hipotetizar un origen de invasión en este afluente para *C. insularis*, con una probable expansión aguas abajo hasta el Delta, y confirma que hay especies crípticas del género que han pasado desapercibidas.

*Palabras clave:* *Corbicula*, río Cinca, invasiones, especies crípticas

## The corbicula from Cinca River: the story of a cryptic invasion

In this article, the populations of invasive bivalves from the genus *Corbicula* in the Cinca River and its adjacent canals are analyzed. The identified species is *Corbicula insularis*, also present at the lower Ebro River, with apparent absence of *Corbicula fluminea*, the most widespread species in the peninsula's fluvial basins, and until recently the only recognized invader species in the genus. This finding allows us to hypothesize an invasive origin in this tributary for *C. insularis*, with a likely expansion downstream to the Ebro delta, and confirming that some cryptic species in this genus have been overlooked.

*Keywords:* *Corbicula*, Cinca River, invasions, cryptic species

El género de bivalvos de agua dulce *Corbicula* incluye numerosas especies en su ámbito nativo, de las que *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) y *Corbicula fluminalis* (O.F. Müller, 1774) han sido durante tiempo consideradas como las únicas especies invasoras en Europa occidental, aunque con interpretaciones a menudo contradictorias sobre si se trataría de una o dos especies independientes (Csanyi, 1999; Renard et al., 2000; Pfenninger et al., 2002; Bódis et al., 2011; Pigneur et al., 2011). Hasta hace poco tiempo, solo se conocía la presencia de la primera especie en la península Ibérica, distribuida actualmente por la mayoría de cuencas fluviales peninsulares (Pérez-Quintero, 2008), situación que ha cambiado recientemente con el hallazgo de la segunda especie en el bajo Ebro (Quiñonero & López, 2014). Más recientemente, sin embargo, se ha puesto de manifiesto que son varias las especies del género que habitan algunos ambientes,

particularmente en el curso bajo del río Ebro y el Delta del Ebro, donde conviven hasta seis especies diferenciadas, identificables por criterios conculiológicos (Quiñonero & López, 2016), evidenciando a la vez la necesidad de revisión de las poblaciones invasoras del género en numerosas localidades.

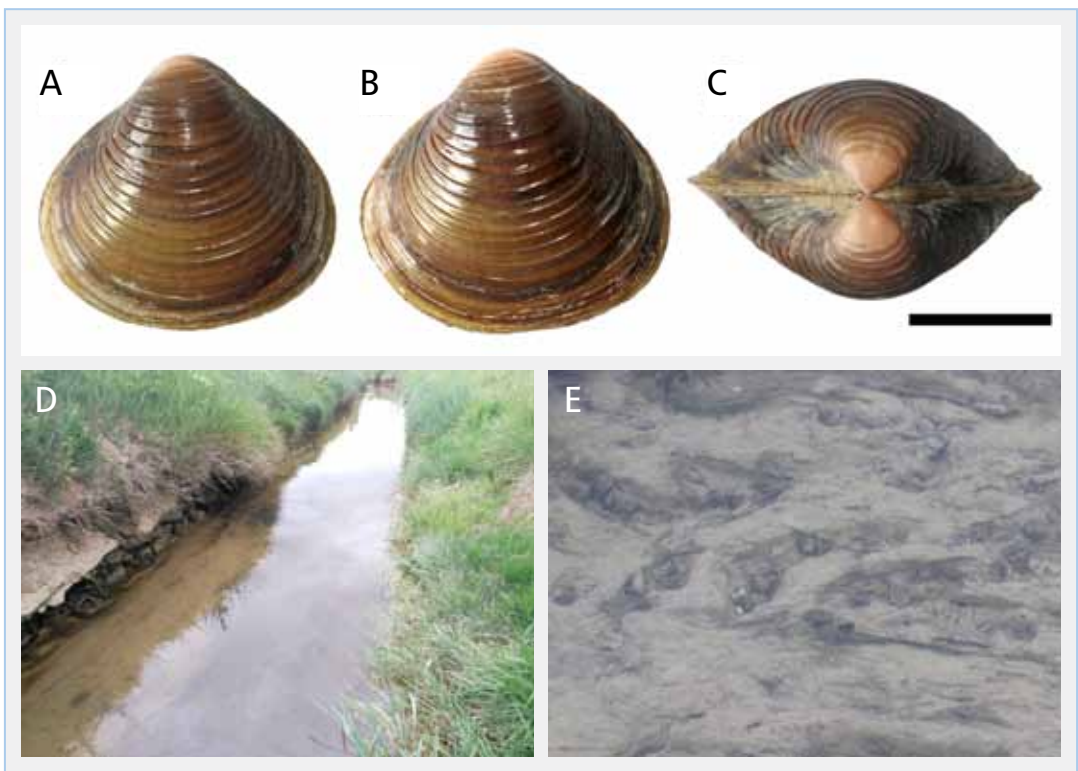
*Corbicula insularis* Prime, 1867 es una especie críptica que habría pasado desapercibida durante al menos quince años en el tramo bajo del río Ebro, ya que especímenes de esta especie, procedentes tanto del río como del Delta del Ebro, y depositados en museos y colecciones privadas, habían sido catalogados incorrectamente como *C. fluminea*. A pesar de que ambas especies presentan una morfología de la concha muy parecida, hay ciertos caracteres que permiten una identificación relativamente sencilla y fiable, como una concha significativamente más ligera, bastante equilateral, con un color interno

violeta intenso, y sobre todo sin la mancha azul vertical en el umbo en *C. insularis* (Fig. 1).

La presencia de *C. insularis* en puntos del río Ebro, como la localidad de Mequinensa (Quiñero & López, 2016), y la convivencia con *C. fluminea* solo aguas abajo de este punto, sugeriría que la historia de la invasión por estas dos especies podría ser bastante compleja, ya que *C. fluminea*, abundante en el Delta pero también en tramos más altos del Ebro, como Navarra y Aragón (Pérez-Quintero, 2008), parece muy escasa en el propio pantano de Mequinensa, y aparentemente ausente en la confluencia de los ríos Segre y Ebro, en beneficio de *C. insularis*, la única especie del género presente en este punto (resultados no publicados de los autores). Cómo habría subido *C. insularis* desde

un hipotético punto de invasión inicial en el tramo bajo del río para desplazar totalmente a *C. fluminea* en este punto, pero no aguas arriba, parecía pues bastante difícil de explicar.

Para obtener datos de lugares todavía no explorados y buscar alternativas que pudiesen explicar este patrón de distribución actual, se procedió a analizar la composición de especies del género en el tramo bajo del río Cinca, incluyendo canales a ambos lados del río (tanto de Aragón como de Cataluña). Para conseguir este objetivo, se sondearon diferentes canales y acequias en los municipios de Torrente de Cinca en la ribera occidental del río, y Zaidín y Seròs en la ribera oriental, durante los meses de abril-mayo del 2016, utilizando un rastrillo manual (véase también Quiñero &



**FIGURA 1.** A-C: Ejemplar representativo de *Corbicula insularis* procedente de Torrente de Cinca (Aragón), en el que se aprecia la ausencia de mancha azul en el umbo. Escala= 1 cm. D: Acequia de Torrente de Cinca donde se hallaron los ejemplares. E: Detalle del fondo de la acequia, donde se pueden apreciar numerosos ejemplares vivos, parcialmente enterrados en el fango.

**FIGURE 1.** A-C: Representative specimen of *Corbicula insularis* from Torrente de Cinca (Aragón), showing the absence of the blue blotch in the umbo. Scale= 1 cm. D: Draining canal from Torrente de Cinca where the specimens were found. E: Detail of the bottom of the canal, where a number of living specimens can be observed, partially buried in the mud.

López, 2016 en este mismo número para consultar la metodología empleada). Algunos ejemplares han sido depositados en el Museu de Ciències Naturals de Barcelona con número de catálogo MZB 2016-3158.

Los resultados obtenidos indican que la única especie presente en los canales que toman el agua del río Cinca es *C. insularis* (Fig. 1), estando *C. fluminea* aparentemente ausente. La especie es muy abundante en la acequia de Torrente de Cinca (Aragón), que toma las aguas en el término municipal de Vallobar unos cuantos kilómetros río arriba, pero no ha sido hallada hasta el momento en los canales sondeados de la otra ribera del río, posiblemente a causa de su gran caudal en el momento de realizarse las prospecciones y la ausencia de un substrato idóneo para la especie, al tratarse mayoritariamente de canales de cemento desprovistos de substrato fangoso. La morfología de los ejemplares hallados es idéntica a la de los del tramo bajo del río Ebro (p.ej., Delta o Tivenys), tanto por la concha ligera y equilateral, como por la ausencia de mancha azulada en el umbo (Figura 1). Las dimensiones de los especímenes (la mayoría por encima de los 15 mm de anchura) y la alta densidad poblacional observada en algunos puntos (por encima de los 2.000 individuos/m<sup>2</sup> en algunos puntos) parecen indicar que se trata de una población bien asentada, probablemente desde hace muchos años. No obstante, no se han podido localizar muestras depositadas en museos o colecciones privadas que

permitan estimar con cierta precisión el tiempo que la población llevaría asentada en este territorio. Estos resultados apuntarían a que el origen de la invasión de *C. insularis* en el tramo bajo del río Ebro podría ser el río Cinca. Esto permitiría explicar cómo la especie se habría expandido aguas abajo a favor de corriente por el río y los canales, pero no más arriba de Mequinensa contra la corriente. Los hallazgos de algunos ejemplares dispersos (en muy baja densidad) en el propio pantano, saltando la barrera de la presa (Tabla 1), se podrían deber a translocaciones recientes de origen antrópico, como su utilización como cebos de pesca (dada la alta densidad de pescadores deportivos en el pantano). Por contra, la aparente ausencia aguas arriba del pantano podría deberse a la dificultad de la colonización en contra de corriente, particularmente si ya hay otra especie del género asentada, como es *C. fluminea*. Y, a la vez, permitirían explicar por qué *C. fluminea* no habría remontado el río Cinca desde el Ebro, si ya estaba asentada otra especie del género anteriormente, quizás por competición trófica o de substrato. No obstante, serían necesarias prospecciones más exhaustivas para poder confirmar esta hipótesis, y también estudios genéticos para identificar si la entrada de *C. fluminea* en la cuenca del Ebro se debe a un único punto de origen o a diversos episodios invasivos independientes. En este sentido, la composición de especies en el río Segre podría aportar información interesante, aunque los sondeos realizados en el marco de este

Localidad	Presencia de <i>C. insularis</i>
Torrente de Cinca (Acequia de Torralba)	Muy abundante (decenas de millares de ejemplares)
Zaidín (Canal de Zaidín)	No hallada
Soses (Canal d'Aragó i Catalunya)	No hallada
Mequinensa (ribera río Ebro)	Abundante (decenas de ejemplares)
Mequinensa (playas pantano)	Poco frecuente (< 20 ejemplares)

**TABLA 1. Localidades prospectadas en la cuenca del río Cinca** en el marco de este estudio, indicando la presencia relativa de *Corbicula insularis*. Se incluyen dos localidades del río Ebro muy cercanas (Mequinensa y pantano de Mequinensa) donde también se registró presencia de la especie, en ausencia de *Corbicula fluminea*.

**TABLE 1. Locations of the Cinca River basin surveyed** in this study, showing the relative presence of *Corbicula insularis*. Two nearby locations from the Ebro River are included (Mequinensa and Mequinensa reservoir), as the presence of this species was reported, with the absence of *Corbicula fluminea*.

estudio por la red de canales de este río han sido infructuosos por el momento.

El descubrimiento que la especie de *Corbicula* presente en la cuenca del Cinca es *C. insularis*, y no *C. fluminea* (sin descartar completamente su presencia), sugiere que podría haber muchos más taxones crípticos del género, no solo en la península, sino en toda Europa o América. Los resultados moleculares de los taxones invasores que identifican a *C. fluminea* como polifléctica (Glaubrecht et al., 2003; Graf, 2013) y los resultados del bajo Ebro y Delta (Quiñero & López, 2016) parecen confirmar este punto de vista, y por tanto se sugiere la necesidad de revisión a fondo de todas las invasiones del género, y de una correcta y detallada identificación de todas sus poblaciones invasoras. Esta identificación, en ausencia de marcadores moleculares o anatómicos fiables hasta la fecha, solo puede ser conseguida con un riguroso análisis conculiológico de todas las poblaciones halladas, su correcta ilustración para mostrar los caracteres distintivos (incluyendo ejemplares frescos y juveniles), y su depósito en colecciones públicas de referencia para ulteriores estudios y/o confirmaciones, aspectos que desafortunadamente no se han seguido en la mayoría de los estudios de las poblaciones invasoras del género hasta la fecha.

*C. insularis* sería la segunda especie del género presente en Aragón, sumándose a la previamente citada *C. fluminea* en el río Ebro y sus canales adyacentes. Cabe remarcar que aún no se ha reportado explícitamente la presencia de *C. fluminalis* en esta comunidad autónoma, a pesar de que algunos autores han sugerido esta presencia (Guerrero & Jarne, 2014), aunque sin mostrar datos experimentales explícitos que lo corroboren.

Los resultados del presente artículo sugieren igualmente que los sistemas de canales y acequias podrían funcionar como reservorios y vías de dispersión preferente de estos bivalvos, y son seguramente la causa principal de su proliferación y expansión. Además, sumados a la presencia generalizada de *C. fluminea* en el Ebro en Aragón y Navarra (en ausencia aparente de otras especies como *C. fluminalis* y *C. insularis*) sugieren que la colonización en contra de corriente a largas

distancias es poco frecuente, si no muy rara, en nuestros grandes ríos, y por tanto se debería investigar si ha habido episodios independientes de colonización de *C. fluminea* en el mismo Ebro y en toda la península, como se ha descrito en Francia (Brancotte & Vincent, 2002).

## Agradecimientos

Nuestro agradecimiento al Museu de Ciències Naturals de Barcelona por las facilidades dadas para la consulta del material depositado en sus colecciones, y a Jordi Cadevall, Jordi Corbella y Glòria Guillén, por facilitarnos el acceso a sus colecciones particulares. También muy especialmente a Marco Pla por su ayuda en diversas prospecciones por el río Ebro. Este artículo ha sido realizado por los miembros del "Grup de Malacofauna Invasora de Catalunya" (GMIC) en el marco del proyecto "MINVACAT" (Molluscs Invasors de Catalunya) de la ACM.

## Bibliografía

- Bódis, E., Nosek, J., Oertel, N., Tóth, B. & Fehér, Z. 2011.** A comparative study of two *Corbicula* morphs (Bivalvia, Corbiculidae) inhabiting River Danube. *International Review of Hydrobiology*, 96: 257–273.
- Brancotte, V & Vincent, T. 2002.** L'invasion du réseau hydro-graphique français par les mollusques *Corbicula* spp. Modalité de colonisation et rôle prépondérant des canaux de navigation. *Bulletin Française de la Pêche et de la Pisciculture*, 365/366: 325–337.
- Csányi, B. 1999.** Spreading invaders along the Danubian highway: first record of *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) and *C. fluminalis* (O.F. Müller, 1774) in Hungary (Mollusca: Bivalvia). *Folia Historico Naturalia Musei Matraensis*, 23: 343–345.
- Guerrero J. & Jarne, M. 2014.** Las especies exóticas invasoras en Aragón. 240 pp. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Zaragoza.
- Glaubrecht, M., von Rintelen, T. & Korniuschin, A.V. 2003.** Toward a systematic revision of brooding freshwater Corbiculidae in southeast Asia (Bivalvia, Veneroidea): on shell morphology, anatomy and molecular phylogenetics of endemic taxa from islands in Indonesia. *Malacologia*, 45: 1–40.
- Graf, D.L. 2013.** Patterns of freshwater bivalve global diversity and the state of phylogenetic studies on the Unionoidea, Sphaeriidae, and Cyrenidae. *American Malacological Bulletin*, 31(1): 135–153.
- Pérez-Quintero, J.C. 2008.** Revision of the distribution of *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in the Iberian Peninsula. *Aquatic Invasions*, 3: 355–358.
- Pfenninger, M., Reinhardt, F. & Streit, B. 2002.** Evidence for cryptic hybridization between different evolutionary lineages of the invasive clam genus *Corbicula* (Veneroidea, Bivalvia). *Journal of Evolutionary Biology*, 15: 818–829.



**Pigneur, L.M., Marescaux, J., Roland, K., Etoundi, E., Descy, J.P. & Van Doninck, K. 2011.** Phylogeny and androgenesis in the invasive *Corbicula* clams (Bivalvia, Corbiculidae) in Western Europe. *BMC Evolutionary Biology*, 11: 147.

**Quiñero, S. & López, J. 2014.** Presencia de *Corbicula fluminalis* (O.F. Müller, 1774) (Bivalvia: Corbiculidae) en el bajo Ebro (Cataluña). *Spira*, 5(3): 139–141.

**Quiñero, S. & López, J. 2016.** El género *Corbicula* Mühlfeld, 1811 (Bivalvia: Corbiculidae) en el bajo Ebro (NE de la península Ibérica). *Nemus*, 6: 9-34.

**Renard, E., Bachman, V., Cariou, M.L. & Moreteau, J.C. 2000.** Morphological and molecular differentiation of the invasive freshwater species of the genus *Corbicula* (Bivalvia: Corbiculidea) suggest the presence of three taxa in French rivers. *Molecular Ecology*, 9: 2009–2016.

Rebut el 22 de juny de 2016. Acceptat el 16 d'agost de 2016



# Primers casos comprovats de nidificació d'escorxadador (*Lanius collurio*) al País Valencià

Ramon Prades, José L. Greño, Ana Llopis & Carles Fabregat

Grupo Local SEO-Castelló email: seo-castellon@seo.org

Sofereix informació dels primers events coneguts de reproducció de l'escorxadador (*Lanius collurio*) tant a la província de Castelló com al conjunt del País Valencià. L'hàbitat en què han estat trobats els nius són els típics per a l'espècie, i dona a suposar que la presència d'aquesta espècie al nostre territori podria esdevindre habitual al llarg dels propers anys, i potser colonitze nous territoris amb habitat òptim, com els que es troben als Ports, l'Alt Maestrat, l'Alcalatén i la Tinença de Benifassà.

*Paraules clau: Lanius collurio, hàbitat, distribució, reproducció*

## First confirmed breeding records of Red-backed Shrike (*Lanius collurio*) in the Valencian Country

This short note provides information on first known breeding events of Red-backed Shrike (*Lanius collurio*) both in the Castellon province and the Valencian Country. All the nests have been found in what has been defined as a typical breeding habitat for this species, so the species' presence in the province is expected to become usual or even more abundant in subsequent years. Shrikes may colonise new suitable areas, such as those found in els Ports, l'Alt Maestrat, l'Alcalatén and Tinença de Benifassà.

*Keywords: Lanius collurio, habitat, distribution, breeding*

L'escorxadador (*Lanius collurio*) és un ocell de l'ordre Passeriforme i família Laniidae. De cap gran i bec ganxut, la seua dieta es basa preferentment en insectes de mida gran (Tryjanowski et al., 2003).

Aquesta espècie és migradora i presenta una àmplia distribució mundial, quedant les zones reproductores al Paleàrtic i les àrees d'hivernada al sud de la regió Afrotropical. Tot i que a nivell general l'espècie sembla estar patint una davallada poblacional (Harris & Franklin, 2000), les poblacions europees podrien estar augmentant (BirdLife International, 2016), la qual cosa justificaria l'actual absència de protecció tant a nivell nacional com autonòmic.

Per a la selecció de territori prefereix zones humides, des dels 0 fins als 1500 msnm (Hernández, 2003), triant preferentment zones semi-obertes com poden ser els camps conreats amb bardisses, o praderies d'alta muntanya (Morelli, 2012). El niu sol construir-lo enmig de vegetació espinosa,

típicament l'aranyoner (*Prunus spinosa*) (Adillo et al., 2001; Söderström, 2001; Morelli, 2012), el ginebre (*Juniperus communis*) (Söderström, 2001) o lesbarzer (*Rubus ulmifolius*) (Llopis et al., 2014).

A la península Ibèrica, les principals poblacions reproductores es troben a la meitat septentrional (Galícia, serralada Cantàbrica i els Pirineus) i nord dels serralades Central i Ibèrica (la Rioja, Sòria i Segòvia) tot i que l'espècie està colonitzant nous territoris, augmentant la seua distribució cap al sud (López-Septiem et al., 2004). Sense cites prèvies de reproducció a la nostra comunitat, les poblacions reproductores més properes al nostre territori es trobaven a Terol (Bueno, 2010) i Conca (Adillo et al., 2001).

Històricament fins aleshores, les escasses observacions d'escorxadadors a Castelló corresponien a exemplars considerats migrants; tot i que al 1986, J. Pons i R. Prades van detectar un mascle adult

a Fredes al mes de juny, en ple període reproductor (De Juana, 1988). Les primeres evidències de reproducció de l'espècie al territori castellonenc daten del 25 d'agost de 2011, quan R. Prades va observar un mascle alimentant un poll volador al pla del Mossorro (Vilafranca, 1200 msnm). Açò es recull a l'Anuari ornitològic de la Comunitat Valenciana 2011 (Tirado et al. 2015). Posteriorment, el 19 de setembre de 2012, A. Llopis i R. Prades van observar 2 (potser 3) polls voladors, novament al terme de Vilafranca (els Montllats, 1400 msnm). La zona està a menys d'1 quilòmetre de la partició amb Terol, motiu pel qual, l'origen de les aus va romandre novament desconeguda.

No va ser fins a l'any 2015 que es pogué determinar la reproducció dels escorxadors a territori castellonenc. Aquest any, entre els dies 12 i 15 de juny es veu, a la Pobleta (Vilafranca, 1150 msnm) una parella (mascle i femella adults) duent becades i empalant coleòpters, de manera contínua, a un arc blanc (*Crataegus monogyna*). Tant l'actitud dels exemplars com l'espècie vegetal espinosa, indiquen ben a les clares la presència d'un niu amb polls, que tot i ser buscat no es localitza. El mateix dia 15 de juny, una altra parella és observada capturant insectes a la zona dels Montllats (Vilafranca), només a 4 km del punt anterior. Tres dies després, es detecta la mateixa parella entrant amb becades a un aranyoner i es pren la decisió d'apropar-se a buscar el niu, el qual es troba. Conté 2 pollets nounats i almenys 2 ous, mirats ràpidament per evitar destorbar de manera innecessària.

Una vegada la reproducció de l'espècie a Castelló ha quedat més que contrastada amb l'observació directa dels polls, es decideix no entrar a buscar més nius de les parelles que s'anaren detectant per no causar molèsties, limitant-se només a confirmar nous territoris segons s'anaren detectant noves parelles. Poc a poc, aquest mateix any, es troben 4 parelles més, de les què es comprova la reproducció, amb l'observació dels polls voladors, fins arribar a un total de 6 parelles a un àrea d'uns 10 km<sup>2</sup> que confronta amb Terol (Molina et al., 2015). El màxim nombre de polls observats és de 5 voladors a un dels territoris.

Amb observacions esporàdiques posteriors, es determina que a partir de la segona quinzena d'agost

van observant-se una menor presència d'exemplars als territoris de nidificació. El 22 d'agost es veu a un mascle adult a Vilafranca a una zona on no va haver nidificació, i a 6 km del niu conegut més proper. Això suggereix que es tracta possiblement d'un exemplar en migració o potser fent moviments dispersius, tal com correspondria per les dates a les observacions dels anys 2011 i 2012. Per últim, des del 3 de setembre endavant, no s'observa cap exemplar a la zona.

Tots els nius es van trobar al terme de Vilafranca, província de Castelló, dins de les quadrícules UTM 10x10 YK27 i YK28. A zones que pel seu hàbitat coincideixen amb el que la bibliografia abans esmentada considera àrees òptimes per a la nidificació de l'escorxador. Parlem de localitats entre els 1150 y 1250 msnm, on la vegetació correspon a pastures mesòfiles (*Cirsio microcephalae-Onobrychidetum hispanicae* Rivas Goday & Borja 1961 corr. Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999) i conreus de cereal amb presència de bardisses als marges (*Rubus ulmifolii-Crataegum brevispinae* O. Bolòs 1962), on predominen l'arc blanc (*Crataegus monogyna*) i l'aranyoner (*Prunus spinosa*), acompanyats també per esbarzers (*Rubus ulmifolius*) i rosers silvestres (*Rosa* sp. pl.). Resulta també significatiu el fet de què aquest territori és un dels pocs llocs del País Valencià on es presenta el bioclima temperat oceànic submediterrani (Rivas-Martínez & Rivas-Sáenz, 2015), una variant meridional del macrobioclima temperat propi de l'Europa central i septentrional, on resulta abundant l'espècie. A la resta de la península Ibèrica l'àrea de reproducció de l'escorxador també correspon majoritàriament a territoris amb bioclima temperat.

En els propers anys, es pretén prospectar altres àrees de les comarques de Castelló amb les condicions ambientals similars o paregudes que sospitem puguen oferir hàbitat adequat per a aquesta espècie, donat que se suposa que la presència d'aquesta espècie al nostre territori pot esdevenir habitual al llarg dels propers anys, i potser colonitze nous territoris amb hàbitat i bioclima òptim, com podrien ser altres zones de les comarques dels Ports, de l'Alt Maestrat, de l'Alcalatén i de la subcomarca de la Tinença de Benifassà.

La localització de tots aquests nius va ser comunicada al 2015 al Servei de Vida Silvestre de la conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient i als serveis territorials de Castelló. També es van incloure les dades al Banc de Dades de Biodiversitat de la Generalitat Valenciana.

## Agraïments

A banda dels autors, han col·laborat en aquest treball les següents persones: Antonio i Miguel Engra, Fernando Ràmia, Marta Ibáñez, Virgilio Beltran, Jacint Cerdà i Sonia García i a l'agent mediambiental Manolo Galindo que fa seguiment de l'escorxador.

## Bibliografia

- Adillo, F.J., Gómez-Serrano, M.A. & Díes, J.I. 2001.** Un caso de nidificación de Alcaudón dorsirrojo *Lanius collurio* en la provincia de Cuenca. *Dugastella*, 2: 49-50.
- BirdLife International. 2016.** Species factsheet: *Lanius collurio*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 04/05/2016.
- Bueno, A. (Coord.). 2010.** Rocín vol. VI: Anuario Ornitológico de Aragón 2004-2007. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Zaragoza.
- De Juana, E. 1988.** Noticiario Ornitológico. *Ardeola*, 35: 315.
- Harris, T & Franklin K. 2000.** Shrikes and Bush-Shrikes: Including Wood-Shrikes, Helmet-Shrikes, Flycatcher-Shrikes, Philentomas, Batises and Wattle-Eyes. 1st ed. New Jersey, ABD: Princeton University Press.
- Hernández, Á. 2003.** Alcaudón Dorsirrojo *Lanius collurio*. En: Atlas de las aves reproductoras de España. R. Martí, J.C. Del Moral (Ed.): 530-531. SEO/BirdLifeDGCN. Madrid.
- Llopis, F., Galarza, A. & Arizaga J. 2014.** Características y localización del nido del alcaudón dorsirrojo *Lanius collurio* L., 1758 en un paisaje de campiña en la costa vasca. *Munibe*, 62: 51-60.
- López-Septiem, J.A., Corraleche, L., Domínguez, C., Moreno, F., Roviralta, F., Soto, T., Tajuelo, J. & Tello, J. 2004.** En: De la Puente, J., Pérez-Tris, J., Bermejo, A. y Juan, M. (ed.) Anuario Ornitológico de Madrid 2003. SEO-Monticola. Madrid.
- Molina, B., Prieta, J., Lorenzo, J.A. & López-Jurado, C. 2015** Noticiario Ornitológico. *Ardeola*, 62: 545.
- Morelli, F. 2012.** Plasticity of habitat selection by Red-backed Shrikes (*Lanius collurio*) breeding in different landscapes. *The Wilson Journal of Ornithology* 124: 51-56.
- Rivas-Martínez, S. & S. Rivas-Saenz. 2015.** Worldwide Bioclimatic Classification System, 1996-2015. Phytosociological Research Center, Spain. <http://www.globalbioclimatics.org>
- Söderström, B. 2001.** Seasonal change in Red backed Shrike *Lanius collurio* territory quality the role of nest predation. *Ibis*, 143: 561-571.
- Tirado, M., Alcocer, A., Marco, J., Vera, P., Bort, J., García, M., Esteller, V., Greño, J. & Luque, E. 2015.** Anuario Ornitológico de la Comunidad Valenciana 2011. Internatura. Castelló de la Plana.
- Tryjanowski, P., Karg, M. K., & Karg, J. 2003.** Food of the Red-backed Shrike *Lanius collurio*: a comparison of three methods of diet analysis. *Acta ornithologica*, 38: 59-64.

Rebut el 16 de juny de 2016. Acceptat el 21 de juny de 2016



LÀMINA 1. *Lanius collurio* a Vilafranca (l'Alt Maestrat, País Valencià). A: mascle. B: femella. C: hàbitat

PLATE 1. *Lanius collurio* from Vilafranca (l'Alt Maestrat, País Valencià, Spain). A: male. B: female. C: habitat.



# Noves poblacions d'*Arundo micrantha* Lam. (Poaceae) a la Comunitat Valenciana (Espanya)

P. Pablo Ferrer-Gallego<sup>1,2</sup>, Roberto Roselló<sup>3</sup>, Juan Ramón Vázquez Mora<sup>3</sup> & Emilio Laguna<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Servei de Vida Silvestre, Centre per a la Investigació i Experimentació Forestal de la Generalitat Valenciana (CIEF). Av. Comarques del País Valencià, 114, E-46930, Quart de Poblet, València. flora.cief@gva.es

<sup>2</sup>VAESRA. Av. Corts Valencianes, 20, 46015, València.

<sup>3</sup>Departament de Botànica, Facultat de Farmàcia, Universitat de València. Av. Vicent Andrés Estellés, s/n. E-46100 Burjassot, València. rroselló514k@cv.gva.es

Se citen noves poblacions d'*Arundo micrantha* Lam. (Poaceae) localitzades a les províncies de Castelló i València (Espanya).

*Paraules clau:* *Arundo*, Castelló, corologia, Gramineae, València.

## New records of *Arundo micrantha* Lam. (Poaceae) from Valencian Community (Spain).

New records of *Arundo micrantha* Lam. (Poaceae) from Castellón and Valencia provinces are cited.

*Key word:* *Arundo*, Castellón, chorology, Gramineae, Valencia.

Recentment s'han publicat un conjunt de localitats d'*Arundo micrantha* Lam. (Poaceae) a la Comunitat Valenciana i Regió de Múrcia (Sánchez-Balibrea et al., 2015). Aquesta planta havia passat inexplicablement desapercibuda a aquest territori fins dates molt recents, i només havia sigut citada de manera molt ocasional, amb referències escasses i geogràficament ubicades de forma imprecisa. Des de la publicació del treball adés mencionat, s'han localitzat noves poblacions que tot seguit es ressenyen.

*Arundo micrantha* Lam., Tabl. Encycl. 1: 196. 1791  
 ESPANYA, CASTELLÓ: Castelló de la Plana, barranc d'Almassora, marge esquerre a l'altura de l'anomenat pont del Cocó (també conegut per la Canal o pont del Barranquet), 30SYK5127, 332 m, 30-XI-2015, R. Roselló; VAL; la Vall d'Uixó, barranc de Garrut, 30SYK3410, 187 m, 265 m, 2-XI-2013, J. R. Vázquez Mora; Segorbe, rogalia del barranc de la Hoya, 30SYK1516, 375 m, 18-IX-2005, J. R. Vázquez Mora; VALÈNCIA: Paterna, marge de la carretera CV-31 i CV-35, 30SYJ2077, 86 m, 5-XII-2015, P. Pablo Ferrer-Gallego; Picassent, barranc de Picassent, a prop del casc urbà, 30SYJ1859, 45 m, 5-III-2016, E. Laguna. (Figs. 1-2).

La població d'Almassora inicialment detectada a la província de Castelló es troba situada a vora carretera, tractant de sobreposar-se als efectes dels herbicides. Les noves ubicacions d'*A. micrantha* detectades se situen a prop de la primera (vegeu Fig. 2). Concretament es tracta de dos nous nuclis, un dels quals se situa ja sobre l'altra ribera del barranc, frontera natural entre Almassora i Castelló, i per tant pertany al terme municipal de Castelló de la Plana. Un jubilat que passejava per la zona, es va estranyar en percebre l'interès per aquelles canyes: “*en 20 años que llevo aquí no han crecido prácticamente (sic)*”. Atès que els serveis de neteja de la via pública desbrossen periòdicament els marges de la carretera, les noves troballes realitzades no només refermarien la supervivència d'aquests nuclis poblacionals, sinó que auguren la presència d'aquesta planta en més localitzacions al llarg de l'esmentat barranc, cosa que probablement no es tardarà a confirmar.

La població de Segorbe es presenta en un reduït camp obert on hi havia un abocador il·legal d'enderroc, en convivència amb diverses plantes nitròfiles pròpies de terrenys remoguts. Caldrà actualitzar les

dades i fer-ne un seguiment per saber si ha sobreviscut als moviments de terres.

La població de la Vall d'Uixó (Fig. 1) també es troba en un ambient semblant, proper a l'abocador segellat i restaurat de Garrut, també sobre terreny remogut.

La població de Paterna es compon de tres nuclis separats uns quants centenars de metres, constituïts per diverses plantes cadascú d'ells. A Picassent aquesta espècie conviu amb *Arundo donax* dins del barranc de Picassent, essent aquesta última molt més abundant, però amb una gran presència també d'*A. micrantha*, que sol aparèixer a les vores

del barranc; aquesta població és molt extensa i s'escampa diversos centenars de metres.

## Bibliografia

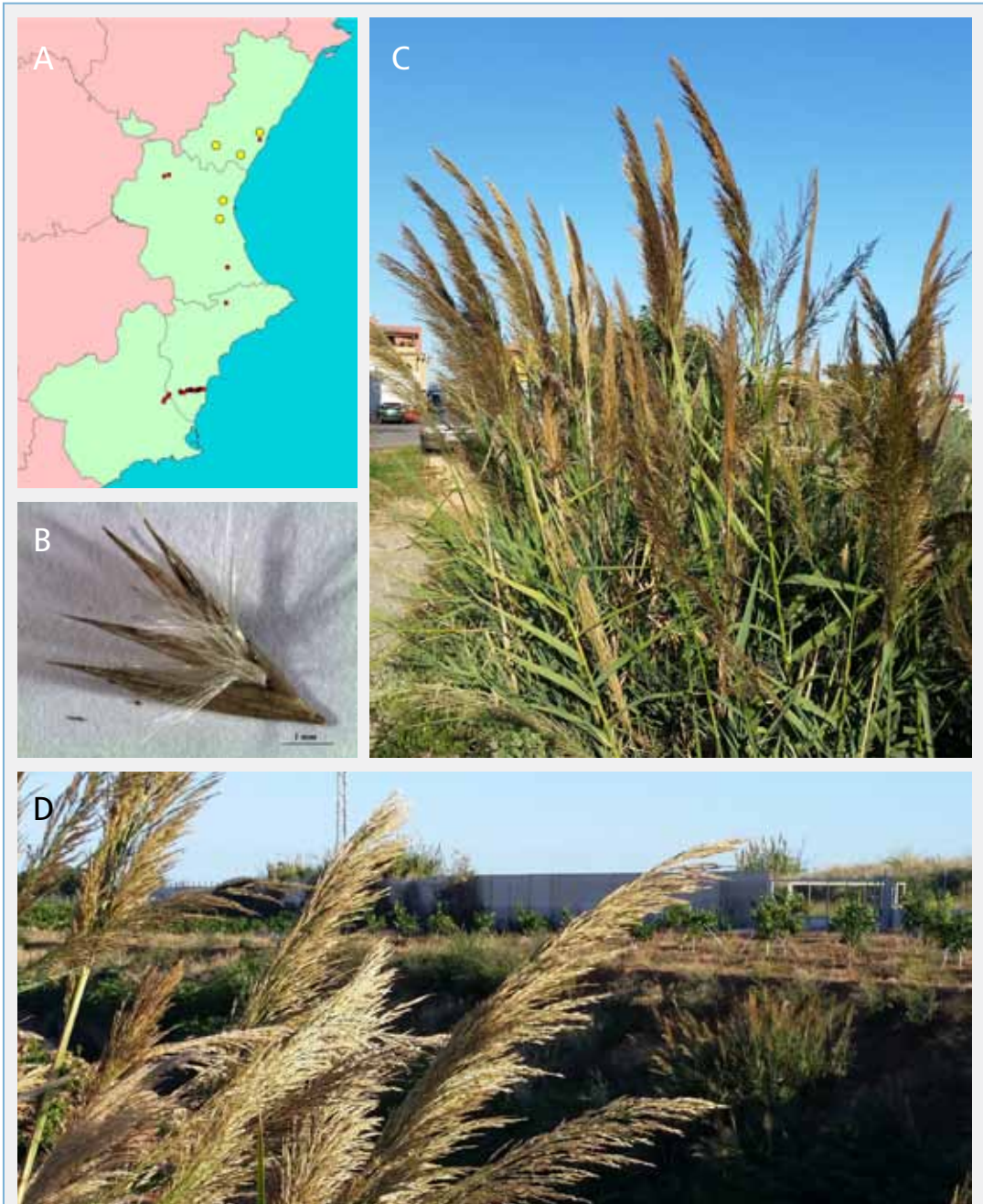
Sánchez-Balibrea, J., Ferrer-Gallego, P.P., Arnaldos, I., Pedauy, H., Serra, L., Roselló, R., Laguna, E. & Mateo, G. 2015. Sobre la presencia de *Arundo micrantha* Lam. (Poaceae) en el Levante peninsular ibérico. *Flora Montiberica* 61: 79-89.

Rebut el 30 d'abril de 2016. Acceptat el 18 de maig de 2016.



FIGURA 2. *Arundo micrantha* al barranc de Garrut (la Vall d'Uixó, Castelló).

FIGURE 2. *Arundo micrantha* from barranc de Garrut (la Vall d'Uixó, Castellón province).



**FIGURA 1.** A: Poblacions d'*Arundo micrantha* a la Comunitat Valenciana i Regió de Múrcia (roig) i noves poblacions localitzades (groc). B: detall d'una espigueteta. C: plantes en el barranc d'Almassora (en el terme d'Almassora, Castelló). D: inflorescències (plantes al barranc d'Almassora, Castelló de la Plana) .

**FIGURE 1.** A: Populations of *Arundo micrantha* from Comunitat Valenciana and Región de Murcia (red color), and the new populations (yellow). B: spikelet detail. C: plants from barranc d'Almassora (Almassora, Castelló). D: inflorescences (plants from barranc d'Almassora, Castelló de la Plana).







## Normes de publicació a Nemus

Nemus es una publicació científica editada conjuntament per l'Ateneu de Natura, pel Grup Au d'Ornitologia i pel Grup Paleontològic d'Onda, 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 corresponents a treball de poca extensió, de fins a 5 pàgines impreses incloent taules i figures, en les quals s'informarà breument de dades preliminars, noves observacions, primeres cites, etc. d'especial rellevància. 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.

La llengua preferent de publicació serà en català. També es podrà publicar en anglès o en qualsevol de les altres tres llengües oficials de l'Estat Espanyol. Tots els treballs han d'incloure una traducció a l'anglès del títol, del resum, dels mots clau i dels peus de les figures. Quan l'article inclogue la descripció d'una espècie nova serà imprescindible que la diagnosi i la descripció es face també en anglès a més de la llengua original del treball.

### Procediment d'admissió

Els treballs es remetran preferentment en format electrònic a l'adreça: ateneudenatura@gmail.com o en paper a ATENEU DE NATURA, carrer Sant Roc, 125 3r 5a 12004 Castelló de la Plana. El treball s'enviarà en un document de text en qualsevol format compatible windows que inclourà el text. Les taules es remetran en Microsoft Excel o compatible. Si es presenta un gràfic s'aportaran les dades originals que el sustenten. Les figures es remetran per separat del text i en format d'alta resolució, mínim 300 dpi (preferentment en JPG). El format de publicació de la revista és 14 x 21 cm a full sencer. Les imatges s'ajustaran a aquestes mides si és possible o dividides per 2 i 4 per a figures més menudes.

Els títols i el peu de les figures i de les taules s'inclouran al final del text, indicant on haurien d'anar. Tota taula i figura ha de ser citada en el text amb el format: (Fig. 1); o (Fig. 1 A-B); o (Fig. 3 A-C i G); o (Taula 2). La numeració serà 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 la seua adaptació. No es considerarà la data de recepció fins que els originals es presenten conforme a allò que disposen aquestes normes.

Es contestarà als autors sobre l'admissió 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.

### Normes generals de redacció

Els autors han d'evitar les repeticions. La redacció serà preferentment impersonal. Tant al resum com al text la primera vegada que es cita una espècie s'indicarà el nom comú, en minúscula, i el científic en cursiva (el nom vulgar pit-roig, *Erithacus rebeccula*). Per a la resta de cites només s'utilitzarà el nom comú, si en té, o el científic abreujat (*E. rubecula*). Per a les espècies fòssils la primera cita en resums i textos serà completa, en cursiva, amb autor i any de publicació, (*Anchura carrascoi* Calzada & Forner, 2009) els autors aniran entre parèntesi si el gènere que s'indica no és l'original al que es va adscriure, per a les següents citacions únicament s'escriurà 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, si més no els tipus i els exemplars figurats han d'estar registrats i dipositats en una institució accessible als investigadors.



S'evitarà el tractament a nivell subespecífic sempre que no siga estrictament necessari. Els topònims s'escriuran sempre en la seua forma acadèmica, en la llengua 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 varies caldrà ordenar-les cronològicament (Calzada, 1979; Martinell, 1987; Kidwell, 2003). Si es trasllada un text es farà entre cometes. S'evitarà 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.

Els article es remetran estructurats en els següents apartats:

*Títol.* Ha de ser el més curt possible, informant 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'aporta l'abreujarà l'editor.

*Autors.* Nom complet dels autors, adreça postal, correu electrònic i institució a la qual pertany, si fa el cas.

*Resum.* Que no podrà superar les 250 paraules i ha d'informar de manera precisa i concisa sobre el contingut del treball.

*Mots clau.* Entre quatre i vuit.

Si l'article no està redactat en anglès seguirà a continuació: *Title, Abstract i Key words.*

*Introducció.* Es donarà una idea dels antecedents històrics del tema així com de l'interès i finalitat del treball. Material i mètode. Inclourà tota la informació necessària sobre les espècies estudiades, el material recollit, les tècniques de recol·lecció 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 presentats.

*Resultats.* En aquesta secció es presentaran només les dades i resultats obtinguts pels autors.

*Discussió i conclusions.* Es discutiran els resultats obtinguts i la comparació amb altres treballs relacionats.

*Agraïments.* Es mencionarà, si cal, les persones o entitats que han contribuït d'alguna forma a la realització del treball.

*Bibliografia.* Contindrà només les publicacions citades en el text. La llista s'ordenarà alfabèticament per autors i cronològicament per un mateix autor, afegint les lletres minúscules, (a,b,c,...) per als treballs d'un mateix any. Els autors i any de publicació amb negreta. S'ajustarà als següents models:

Acadèmia Valenciana de la Llengua (AVL). 2015. Corpus Toponímic. <http://www.avl.gva.es>. (consultada el 19/12/2015).

Barreda, J. & Castany, J. 2008a. Aus al Parc de Ribalta. 156 pp. Associació Grup Au d'Ornitologia. Castelló de la Plana.

Barrón, E. 2003. Indicios de paleoincendios en el Terciario de la Península Ibérica. Nemus, 1: 5-16.

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. In R. Folch i Guillèn (Ed.) Història Natural dels Països Catalans, Geologia I. Vol. 1: 333-348. Enciclopèdia Catalana. Barcelona.

Serrasolsas I. 1994. Fertilitat de sòls forestals afectats pel foc. Dinàmica del nitrògen i del fòsfor. 323 pp. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona.

Smith A.B. & Kroh, A. 2015. The Echinoid Directory. Natural History Museum. <http://www.nhm.ac.uk> (consultada el 18/12/2015).

*Taules.* S'han de numerar correlativament. Les taules han de estar citades al text. Cada taula ha d'anar acompanyada d'un títol que siga una descripció clara i concisa del contingut. El peu també ha d'anar en anglès sinó és la llengua del treball. S'ha d'indicar on ha d'anar. Les taules es remetran en un fitxer Excel o compatible.

*Figures.* Tota classe d'il·lustracions (gràfics, fotos, dibuixos, plànols, ...) entraran amb el nom de la figura numerada correlativament seguint l'ordre d'aparició en el text. El peu també anirà en anglès. Les figures seran reproduïdes exactament com es presenten pels autors, per la qual cosa han de ser remeses correctament elaborades i impreses si són il·lustracions o mitjançant suports electrònics d'alta resolució. Totes elles han de tenir el mateix estil de lletra i presentació. En el cas de gràfics s'adjuntarà també (preferentment en Excel) la matriu de dades amb la qual s'ha generat.

*Els autors rebran dos exemplars de la revista i el PDF del seu article, en el cas que es publiqui el seu treball. 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.*



## Articles

- El gènere *Corbicula* Mühlfeld, 1811 (Corbiculidae: Bivalvia) en el bajo Ebro (NE de la península Ibèrica)  
Sergio Quiñonero Salgado & Joaquín López Soriano.....9
- Els neognatostòmats (Echinodermata: Echinoidea) de la formació Artoles del Barremià de la conca del Maestrat  
Enric Forner i Valls.....35
- Estratigrafia mesozoica i nous cefalòpodes de l'Aptià del Vendrell, sud-oest del massís del Garraf (Catalunya)  
Moreno-Bedmar, J. A., Albalat, D., Mallofré, A., Ossó, A., Vilà, M.....61
- Centaurea* × *sanchisiana* nothosp. nov. (Asteraceae), un nou híbrid per a la flora ibèrica  
Carme J. Mansanet-Salvador, P. Pablo Ferrer-Gallego, José Gómez, Roberto Roselló, Emilio Laguna & Juan B. Peris.....73
- La comunitat d'aus de l'aiguamoll del Quadre de Santiago (Benicàssim, E de la península Ibèrica)  
Miguel Tirado Bernat.....93
- Revisió de dues espècies de macrogasteròpodes de l'Eocè de Vallibona (els Ports, Castelló) i consideracions estratigràfiques i paleoambientals  
Rafel Matamales-Andreu, Josep Juárez-Ruiz & Enric Forner i Valls.....123
- Una nova gespa terofítica (*Polycarpo diphylli-Psiluretum incurvi*, ass. nova) de la serra d'Espadà i voltants (Castelló, Espanya)  
Roberto Roselló, Juan Ramón Vázquez, P. Pablo Ferrer-Gallego, Emilio Laguna, J. Gómez Navarro & Juan B. Peris.....129
- Sobre alguns exemplars anormals de *Leptosalenia barredai* (Echinoidea) de l'Albià de Traiguera  
Enric Forner i Valls, Florencio Barreda Adrian & Joaquín Segura Collado.....137
- Presència i distribució de l'ornitofauna primaveral a la marjal de Xeresa (València) de 2014 a 2016  
Salvador Castany i Aguilera & Joan Castany i Àlvaro.....143
- Dimorfisme sexual d'una població de *Mauremys leprosa* (Testudines: Geoemydidae) del sud-est d'Espanya amb èmfasi a la forma de la closca  
David Campos-Such.....161

## Notes breus

- Las corbículas del río Cinca: historia de un invasor críptico  
Joaquín López Soriano & Sergio Quiñonero Salgado.....171
- Primers casos comprovats de nidificació d'escorxador (*Lanius collurio*) al País Valencià  
Ramon Prades, José L. Greño, Ana Llopis & Carles Fabregat.....177
- Noves poblacions d'*Arundo micrantha* Lam. (Poaceae) a la Comunitat Valenciana (Espanya)  
P. Pablo Ferrer-Gallego, Roberto Roselló, Juan Ramón Vázquez Mora & Emilio Laguna.....181