

NEMUS

REVISTA DE L'ATENEU DE NATURA. NÚM. 10. 2020



Maestratina gen. nov.

Portada: *Maestratina royo* gen. nov. Forner & Saura, 2020. Vista apical de l'espècie tipus. *Maestratina royo* (Lambert, 1928) Foto portada: Manuel Saura Vilar.

Maestratina, és un gènere nou d'erizons marins fòssils (classe Echinoidea), descrit en aquest mateix número de *Nemus*. L'espècie tipus sobre la que s'ha erigit el gènere és un equinoideu molt escàs i singular, probablement, el més rar de la conca sedimentària del Maestrat, l'únic lloc on s'ha trobat. Va ser descrit per el paleontòleg francès Jules Lambert (Sens, 1848 – Chesnay, 1940), al 1928 amb el nom de *Cotteaudia royo*. Ell va ser el primer científic que va estudiar els equinids fòssils maestratencs. Lambert el va anomenar *royo* en honor al geòleg castellanenc Josep Royo i Gómez (Castelló de la Plana 1895; Caracas 1961), el qual li havia remès els fòssils. Els dos exemplars que va disposar Lambert no li van permetre estudiar parts rellevants de l'espècie que ara s'ha pogut completar i ha calgut descriure un nou gènere perquè no encaixava en cap dels existents.

NEMUS

REVISTA DE L'ATENEU DE NATURA

Publicació anual de l'Ateneu de Natura

Núm. 10. 2020

Data de publicació: octubre 2020

Castelló de la Plana

Nemus CS-302-2003 ISSN: 1697-2694

ISSN versió digital: 2386-3803

NEMUS

REVISTA DE L'ATENEU DE NATURA

Director:

Enric Forner i Valls (Ateneu de Natura)

Consell editorial:

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)
Jaume Gallemí i Paulet (Museu de Geologia de Barcelona)
Carles Fabregat Lluca (Ateneu de Natura)
Antoni Aguilera i Palasí (Jardí Botànic de València, Universitat de València)

Maquetació i disseny: Miguel Tirado Bernat

Disseny portada: Enric Forner i Valls

Corrector lingüístic de català i castellà: Joan Castany i Àlvaro

Corrector lingüístic d'anglès: Carl Nugent

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

Corrector lingüístic de gallec: Real Academia Galega.

Corrector lingüístic d'euskera: Aranzadi Zientzia Elkartea.

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

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

En la publicació del número 10 de Nemus han col·laborat:

La Conselleria d'Educació, Investigació, Cultura i Esport. Generalitat Valenciana, mitjançant una subvenció emparada en la Resolució de 20 de juny de 2020 (DOGV 8844, de 26/06/2020), per acord del 5 de juliol del 2019 del director general de Política Lingüística i Gestió del Multilingüisme.

L'Acadèmia Valenciana de la Llengua (AVL), mitjançant una subvenció emparada en l'acord de 26 de febrer del 2020 del Ple de l'Acadèmia Valenciana de la Llengua (DOGV 8758, 10/03/2020), pel qual es convoquen ajudes al foment de l'ús del valencià en les revistes d'investigació.



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>

Copyright 2020 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

Publicat en octubre de 2020

PÒRTIC	8
ARTICLES	
Efectes de la borrasca Glòria sobre els blocs elevats de la costa rocosa de la serra d'Irta (el Baix Maestrat, País Valencià)	10
Francesc Xavier Roig-Munar, Enric Forner, Joaquín Segura, Vicent Gual, José Ángel Martín-Prieto, Antonio Rodríguez-Perea, Bernardí Gelabert & Joan Manel Vilaplana	
Nou aflorament de l'erosió fini-Messiniana i del Pliocuatnari a la conca sedimentària de Campos (Mallorca, illes Balears)	21
Guillem Mas & Francesc Xavier Roig-Munar	
Two new species of the genus <i>Spiralix</i> Boeters, 1972 (Gastropoda: Moitessieriidae) from Spain	28
Sergio Quiñonero-Salgado, Joaquín López-Soriano, Álvaro Alonso & Emilio Rolán	
Estudi de la fauna d'Ixodida a Mallorca (illes Balears)	37
Miriam Monerri & Maria del Mar Colom	
Revisió de l'espècie <i>Cottaldia royo</i> Lambert, 1928 (Echinoidea) de l'Aptià de la conca del Maestrat	47
Enric Forner & Manuel Saura	
Migración e invernada del colirrojo tizón (<i>Phoenicurus ochruros</i>) en una localidad del levante ibérico Evolución reciente (2006-2020)	59
Miguel Tirado	
Noves zones de nidificació de <i>Charadrius alexandrinus</i> (picaplatges camanegre), al parc natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera (illes Balears): efectes i conseqüències de la declaració de l'estat d'alarma per la COVID-19 i mesures de gestió	71
Vicent Forteza, Francesc Xavier Roig-Munar, Joan Lluís Colomar, Miquel Ramis, Maria Galludo, Marta Castelló & Núria Valverde	
Efectes del canvi d'ús del territori sobre l'avifauna que hi niua: el cas de l'ampliació del campus de la Universitat d'Alacant	86
Vicent Bataller	
Apuntes sobre algunas aves nidificantes en el macizo del Penyagolosa (Castellón)	98
Miguel Tirado, Bruno Sanchis, Alejandro Pascual & Pascual Monferrer	
Cinc anys de seguiment del mart, <i>Martes martes minoricensis</i> (Mammalia) a la Reserva de Biosfera de Menorca (illes Balears): 2015-2019	110
Javier Méndez Chavero	
Valoració de la implantació de noves poblacions translocades de l'endemisme ibèric altament amenaçat de la flora espanyola <i>Cistus heterophyllus</i> subsp. <i>carthaginensis</i> (Cistaceae)	124
Josep Chenoll, Andreu Bonet & P. Pablo Ferrer-Gallego	
Sobre l'enquadrament sintaxonòmic dels brugars valencians.	146
Josep E. Oltra, Lluís Serra & Emilio Laguna	
Conservació de l'endemisme vegetal de la serra d'Irta (Castelló) <i>Limonium irtaense</i>	155
Albert Navarro, Emilio Laguna, Patricia Pérez, P. Pablo Ferrer-Gallego, Inmaculada Ferrando-Pardo & Francisco J. Albert	
NOTES BREUS	
Segon registre d'<i>Hyposalenia pauciperforata</i> Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015 (Echinoidea), del Cenomanià de Valdàliga (conca Basco-cantàbrica)	164
Manuel Díaz, Enric Forner & Vicent Gual	
Estat de la població d'oroneta cuablanca (<i>Delichon urbicum</i>) a Almassora (Castelló) l'any 2019 i anàlisi comparativa amb dades de 2012	172
Marc Escamilla Nacher, Josep Maria Martínez Ahís	

Noves aportacions a la fauna vertebrada de la comarca dels Ports, Castelló	179
Ramón Prades, Ana Llopis, Jacinto Cerdà & Carles Fabregat	
Notes nomenclaturals per al gènere <i>Atropa</i> L. (Solanaceae).	190
P. Pablo Ferrer-Gallego, Roberto Roselló, Emilio Laguna, José Gómez & Juan B. Peris	
REVISIONS	
Tàxons nous (Animalia) publicats a <i>Nemus</i>	198
Enric Forner & Vicent Gual	
Tàxons nous (Plantae) publicats a <i>Nemus</i> . . . . .	.202
P. Pablo Ferrer-Gallego, Roberto Roselló, José Gómez, Emilio Laguna & Juan B. Peris	
Alguns comentaris referents a l'assignació taxonòmica del suposat cocodril del Miocè de cala Fonda (Tarragona) . . . . .	.207
Josep Quintana	
Ressenyes bibliogràfiques . . . . .	.208
Normes pels autors	212



Mutisia clematis L. fil.

Iconografía Mutisiana, 1154
Real Jard. Bot., Madrid

HERBARIUM ESPAÑOL DE CIENCIAS AGRICOLAS, INDUSTRIALES,
MÉTAFÍSICAS Y MATEMÁTICAS

Mutisia clematis L. (Mutisieae). Salvador Rizo.

Dibuix acolorit amb pintura al tremp sobre paper. Real Expedició Botànica del Nou Regne de Granada (1783-1816).

Publicada en: Mutis, J. C. Flora de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada (1783-1816). Madrid: Ediciones Cultura Hispánica, 1955, Tomo L.

L'expedició dirigida per José Celestino Mutis va elaborar milers de làmines de plantes durant més de 30 anys. En aquest treball van col·laborar més de 40 pintors. Junts, van elaborar una de les millors col·leccions iconogràfiques botàniques de tots els temps, tant pel seu valor artístic com científic. Part d'aquestes làmines estan recollides en 50 toms sota el títol de Flora de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada, publicat conjuntament per Espanya i Colòmbia i editats a Madrid. Durant aquesta expedició es van recopilar i classificar unes 3.500 espècies vegetals, que suposen el 10% de la flora colombiana.

Els objectius d'aquesta expedició abastaven, a més de la flora, altres aspectes de la geografia, astronomia, zoologia i mineria. La quina, o el te de Bogotà, van ser alguns dels interessos de l'expedició, però aviat la representació iconogràfica dels vegetals adquiriria un valor preponderant sobre la resta de l'activitat expedicionària, de tal forma que es convertiria en l'eix central d'aquesta. A pesar que la intenció de Mutis era la de publicar les il·lustracions amb un text descriptiu, aquests textos no han arribat fins nosaltres, per la qual cosa varen haver d'esperar fins a 1954 perquè el primer volum de la Flora de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada veiés la llum.

L'estil dels dibuixos es distingeixen per una acurada composició artística en la qual es busca la bellesa i la fidelitat. Aquests dibuixos representen l'hàbit de la planta en posició central i l'especejament de la flor i detalls del fruit en la part inferior. Es tracta d'una representació ideal, on conviuen fulles adultes i joves, el seu anvers i el seu revers, les flors madures i els capolls, els fruits, les llavors... Molts dibuixos tenen una simetria molt accentuada i una certa tendència al barroquisme. Els dibuixos sacolorien amb pintura al tremp.

El dibuixant d'aquesta làmina, Salvador Rizo, nascut en Mompós (Colòmbia) va formar part de l'expedició des de 1784. Juntament amb Francisco Javier Matís i José Joaquín Pérez, és un dels dibuixants més prolífics de l'Expedició, al qual se li atribueixen 159 dibuixos.

El tàxon que aquí apareix l'il·lustrà el que el fill del gran científic suec Carl Von Linné, li va dedicar al botànic José Celestino Mutis (1732-1808). Mutis va mantenir correspondència amb Linné i amb el seu fill durant 18 anys; aquest darrer va deixar escrit referent a aquesta planta: "La nomenaré Mutisia. Mai no he vist una planta més rara: la seva herba és de clemàtide, la seva flor de singenesia. Qui havia sentit parlar d'una flor composta amb tija trepadora amb cercells, pinnada, en aquest ordre natural?" (Arxiu Epistolar, 4.24-27).

En la imatge més cèlebre del botànic gadità, i que alguns lectors d'una certa edat recordaran per aparèixer imprès en els bitllets de 2.000 pessetes, aquest sosté una flor de Mutisia clematis que observa amb una lupa.

Bibliografia consultada

- Pérez-Arbelaez, E., Álvarez, E., Uribe, L., Balguerías de Quesada, E., Sánchez, A., Rivas, S., de las Barras de Aragón, F. 1954. La Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada. Tomo I. Ediciones Cultura Hispánica. Instituto de Cultura Hispánica. Madrid & Instituto Colombiano de Cultura Hispánica. Bogotá.
- Mutis, J. C. Flora de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada (1783-1816). Ed. Santiago Díaz-Piedrahita. Ediciones Cultura Hispánica, 1955, Tomo L. Agencia Española de Cooperación Internacional. Madrid.
- González, A. 2009. La Naturaleza en imágenes. Los pintores de la Flora del Nuevo Reyno de Granada (1783-1816). En José Celestino Mutis en el bicentenario de su fallecimiento (1808-2008) (B. Ribas Ozonos edit.), Monografías de la Real Academia de Farmacia, 26, Madrid, pp. 211-238.
- Ruiza, M., Fernández, T. y Tamaro, E. 2004. Biografía de José Celestino Mutis. En Biografías y Vidas. La enciclopedia biográfica en línea. Barcelona (España). Recuperado de <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/m/mutis.htm> el 28 de mayo de 2020.
- Sotos, C. 1992: Aspectos artísticos de la Real Expedición Botánica de Nueva Granada. En M.P. San Pío Aladrén (coord.): Mutis y la Real Expedición Botánica del Nuevo Reyno de Granada (págs. 121-139). Bogotá, Villegas edit.

Efectes de la borrasca Glòria sobre els blocs elevats de la costa rocosa de la serra d'Irta (el Baix Maestrat, País Valencià)

Francesc Xavier Roig-Munar¹, Enric Forner i Valls², Joaquín Segura Collado², Vicent Gual i Orf², José Ángel Martín-Prieto¹, Antonio Rodríguez-Perea³, Bernardí Gelabert Ferrer⁴ & Joan Manel Vilaplana Fernández⁵

1. Consultor ambiental. C. Carrixaret 18-6, 07749, es Migjorn Gran, Menorca; xiscoroig@gmail.com.

2. Ateneu de Natura. Sant Roc, 125 3r 5a 12004 Castelló de la Plana. e-mail: ateneudenatura@gmail.com.

3. Departament de Geografia Universitat de les Illes Balears. 07122 Palma.

4. Departament de Biologia. Universitat de les Illes Balears. 07122 Palma.

5. Departament of Earth and Ocean Dynamics. Universitat de Barcelona, Martí i Franqués, s/n, 08028 Barcelona.

Rebut el 14.05.2020. Acceptat el 22.05.2020

La presència de grans blocs elevats a les costes rocoses han estat interpretats molt sovint associats a l'impacte de tsunamis i/o onades de grans tempestes. Aquests blocs han estat identificats a diferents sectors de la costa rocosa de la serra d'Irta (el Baix Maestrat, País Valencià).

La borrasca de gener del 2020, anomenada Glòria, amb xifres d'onatge no assolides a la mar Balear, que ha suposat els rècords des que es tenen registres tant de l'alçada màxima, d'ona significant, com d'un període mai no conegut de més de 100 hores d'onatge extrem, representa una oportunitat excepcional per a discernir blocs associats a tempestes extremes o tsunamis.

Del treball de camp realitzat a les àrees de blocs es conclou que la borrasca Glòria no ha pogut moure els blocs que s'havien mesurat en estudis previs per avaluar la seua procedència. Tanmateix sí que ha mogut blocs menors que formaven part dels cordons tsunamítics. També s'ha constatat que la tempesta Glòria ha estat capaç d'arrabassar blocs que estaven submergits i deixar-los damunt la plataforma. Els blocs moguts per la Glòria presenten les següents característiques: es troben de forma aïllada i dispersa; no estan imbricats i es presenten en posició horitzontal o subhoritzontal, per tant no es pot apreciar orientació; la distància des de la posició actual a la línia de l'aigua és més curta que a la mostra de blocs de tsunami i, finalment, la seua elevació sobre el nivell de la mar és notablement menor que els considerats generats per tsunamis.

L'estudi ha permès, a raser d'una tempesta excepcional, contrastar les hipòtesis alternatives sobre l'origen dels blocs. Existeixen a la serra d'Irta estructures de blocs imbricats formant cordons que s'han generat a conseqüència de tsunamis. Aquest treball ha ratificat que els caràcters morfològics d'aquests blocs, en parelles dicotòmiques es presenten en solitari o en conjunt; horitzontals o plantats; sense compondre cap estructura o imbricats en cordons. Aquestes singularitats permeten assignar la causa que els ha generat. Si es produeixen els primers elements de la dicotomia, s'apunta cap a tempesta extrema; si coincideixen els segons s'hauria de considerar que el causant és un tsunami.

Mots clau: tempesta extrema, borrasca Glòria, tsunamis, blocs, costa rocosa, serra d'Irta, el Baix Maestrat.

Effects of storm Gloria on the elevated boulders of the rocky coast of the Serra d'Irta (the Baix Maestrat, Valencian Country)

The existence of boulders high on rocky shores has been interpreted as either being caused by the impact of tsunamis or large storm waves. These boulders, nested in cords, have been identified at different points on the Balearic Islands and in the Sierra de Irta (the Baix Maestrat, Valencian Country).

The recent storm of January 2020, named Gloria, produced waves of a ferocity previously unrecorded in the Balearic Sea, breaking records for both maximum wave height and length together with an unprecedented period of more than 100 hours of continuous wave activity. Gloria has presented us with a unique opportunity to establish whether elevated boulders were lifted into position by extreme storms or by tsunamis.

The results of the fieldwork support the conclusion that storm Gloria, which hit the coast at the Sierra d'Irta between the 19th and 23rd January 2020, was not capable of moving the larger boulders that had been identified

and measured in previous studies to assess their provenance.

However, it is found that smaller boulders which formed part of the Tsunami cordon were moved by storm Gloria. It is also found that the storm was able to snatch boulders that were previously submerged and leave them on rocky, coastal ledges. These boulders moved by Gloria have the following characteristics: They are isolated and sparse; they do not form overlapping cords; they are presented in both a horizontal and sub-horizontal position and, as such, their orientation cannot be established; the distance from both their current position to the waterline and their elevation above sea level is noticeably less than that of the blocks considered moved by tsunamis.

Storm Gloria allowed this study to test alternative hypotheses about the origin of these boulders. There are elevated boulder structures on the coast of the Sierra d'Irta, intertwined to form cords, that were generated by Tsunamis. This work has confirmed the morphological characteristics of these boulders (in dichotomous pairs): solitary or grouped; horizontal or planted; lacking in structure or nested in cords; and which allows us to assign the cause that generated them. If the first elements of the dichotomy occur, they point to an extreme storm, if the second ones occur, the cause should be considered a tsunami.

Keyword: extreme storm, storm Gloria, tsunamis, boulders, rocky shores, Irta mountain range, the Baix Maestrat.

Roig-Munar et al. (2018a, 2018b) van analitzar sis àrees de blocs de grans dimensions a les costes rocoses de la serra d'Irta, partint de la hipòtesis que els blocs, per la seva disposició, imbricació, morfometria, orientacions, i per la seva ubicació geogràfica, amb relació a les modelitzacions Roger y Hébert (2008) i Álvarez-Gómez et al. (2011), podien ser atribuïbles a fenòmens de tsunamis. Basant-se en aquesta hipòtesi inicial es van aplicar les equacions de Nott (2003) i Engel & May (2012) per tal de discernir les forces hidrodinàmiques que havien actuat sobre la costa i havien generat aquests camps de blocs, diferenciant blocs submergits, blocs arrabassats i blocs desplaçats baix els supòsits d'onatge de tempesta o flux de tsunami. La disposició dels blocs s'ajusta al patró sedimentològic dels blocs de tsunami de la Mediterrània occidental, on diversos autors atribueixen la imbricació en unes costes de fetch reduït al flux de tsunami (Roig-Munar et al. 2020), a diferència dels resultats obtinguts a l'Atlàntic, on Cox et al. (2019) i Cox (2020) atribueixen la imbricació a la successió de tempestes sobre costes rocoses amb amplies rangs mareals i grans fetch.

Els resultats obtinguts a Irta apuntaven que la costa havia estat afectada per un tsunami, generant una distribució de blocs dipositats a les cotes superiors en forma de cordons imbricats per tsunamis. Segons Roig-Munar et al. (2018b: 18) els tsunamis, amb font a Algèria, arriben a la costa d'Irta entre les illes de Mallorca i Eivissa, coincidint amb l'orientació dels blocs. Malgrat els resultats de les equacions hidrodinàmiques aplicades, els autors, degut a la tipologia de

costa, a l'alçada s. n. m. i a la proximitat a la cornisa, no descartaven la possibilitat que alguns poguessin ser atribuïbles a tempestes de gran energia.

La borrasca Glòria, de dimensions no registrades històricament a la Mediterrània occidental, ha permès l'extracció de noves dades relatives a la influència de la borrasca sobre els blocs de tsunami, podent donar d'aquesta manera resposta a alguns dubtes que quedaren oberts (Roig-Munar et al. 2018b) i, també, ha permès revisar dades morfomètriques dels blocs analitzats al 2018, així com donar validesa a les conclusions d'aquell treball.

Mètode i materials

Marc geogràfic i geològic

La serra d'Irta, d'orientació catalànide (NE-SO), és una serralada litoral, de materials predominantment juràsics, que s'allarga paral·lela a la línia de costa entre el tómbol arenós de Peníscola i el poblat mariner d'Alcossebre (terme d'Alcalà de Xivert). Ocupa bona part de la franja marítima de la comarca del Baix Maestrat, situada a migjorn del delta de l'Ebre (Fig. 1). La zona estudiada es troba a la Mediterrània occidental, a l'àrea geogràfica definida com la mar Balear i la mar Tirrena (Gili 2001) o, més limitadament, com a sector biogeogràfic de la mar Balear i la mar de Sardenya (Bianchi 2007).

Quasi la totalitat de la superfície analitzada, excepte l'extrem més al S, queda dins de l'àmbit territorial classificat com a parc natural de la Serra d'Irta (Decret

108/2002). A la part més meridional, al S dels penya-segats de la Torre Badum, la serra d'Irta està lleugerament retirada de la línia de costa, configurant terrasses rocoses relativament planes de dimensions reduïdes, "plans" en la terminologia local, que s'estenen entre els pendents abruptes de la serra i la vora de la mar, on un conglomerat quaternari ha recobert les calcàries juràsiques. Aquesta part del litoral, de costa rocallosa, no està intensament urbanitzada com quasi la resta del País Valencià, fet que ha permès conservar el registre sedimentari de blocs de tsunamis. Els blocs analitzats i definits com a tsunamis estan formats per conglomerats quaternaris. L'àrea estudiada va ser descrita amb més detall per Forner & Brewster (2013) i Roig-Munar et al. (2018b). És tal la rellevància d'aquests blocs dins el context del mediterrani peninsular que Roig-Munar et al. (2019) analitzaren els seus valors per ser declarats com a lloc d'interès geològic (LIG).

Les onades més intenses a la Mediterrània occidental procedeixen de vents que tenen l'orientació del NE (Sotillo et al. 2005). L'energia de l'onatge està condicionada pel fetch, la distància des de la qual pot arrancar l'ona fins que trenca amb la costa (Fig. 1). Com major és el fetch, major pot ser l'alçada assolida per les onades. El conjunt de dades que aporta l'altura d'ona significativa és important per l'estudi de la costa, caracteritzant la severitat d'un temporal per l'energia, per la direcció de la seva procedència (Cañellas et al. 2007) i pel seu període.

Formació i evolució de la borrasca Glòria

L'Agència Estatal de Meteorologia, el divendres 17 de gener de 2020, va anomenar Glòria a la borrasca de perturbació superficial localitzada a l'oceà Atlàntic, atesos la tempesta i el temporal marí que va generar. Aquesta perturbació es va desenvolupar i desplaçar cap a l'E fins arribar a la Mediterrània, doblant al dia següent la seua mida, mentre un anticicló se situava sobre les illes Britàniques. La borrasca va continuar la seua rotació ciclònica, i cap al migdia del dia 19 tenia el centre entre l'illa d'Eivissa i el cap de la Nau, amb una pressió al voltant dels 1011 hPa. Un potent anticicló centrat al S de Gran Bretanya, amb un màxim històric de més de 1050 hPa, va fer que es configurés un fort gradient de pressió des del S de França fins les illes Balears, provocant vents de fortes ratxes i un onatge que va assolir valors rècord en aquest sector de la Mediterrània (AEMET 2020; Amores et al. 2020).

Els avisos de fenòmens costers de nivell vermell van afectar la major part del litoral de les illes Balears, Catalunya i el País Valencià entre els dies 19 i 23 de gener, essent severos a la franja litoral que va des del cap de Creus fins al cap de la Nau i les illes Balears, causant una forta erosió a las platges, inundacions en molts trams costaners (Guillén 2020), i danys materials a les cotes urbanitzades.

L'onatge, segons Puertos del Estado (2020), va establir un record al mesurar-se una altura significant de 8,44 m a la boia de València el dia 20 a les 06 UTC,

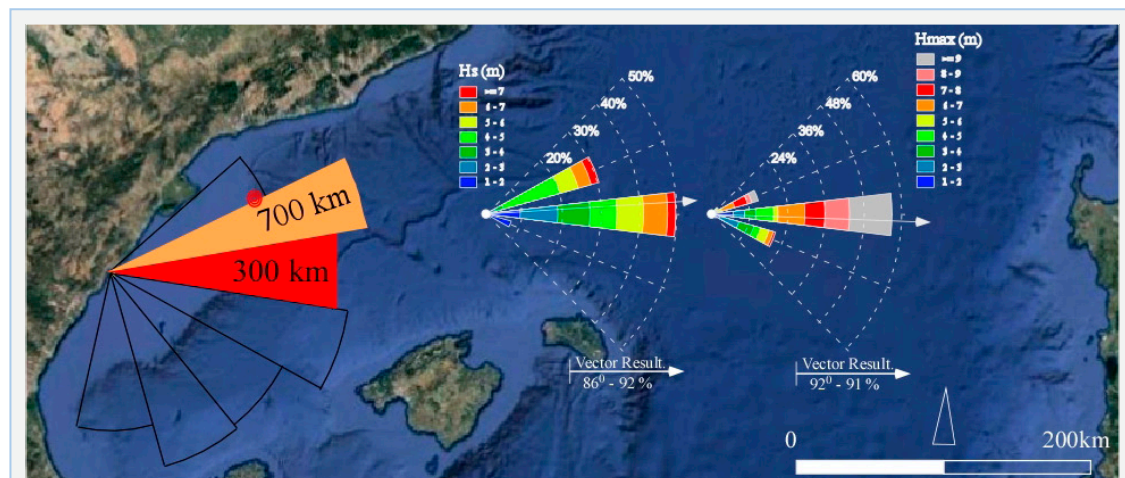


FIGURA 1. Principals direccions de fetch a la serra d'Irta (el Baix Maestrat, País Valencià). Rosa de vents, de l'altura d'ona significativa (esquerra) i rosa de vents de l'altura d'ona màxima (dreta) entre el 19 i el 24 gener de 2020 a la boia de Tarragona (punt roig).

Main fetch directions in the Serra d'Irta (The Baix Maestrat, País Valencià). Wind rose, of significant wave height (left) and wind rose of the maximum wave height (right) between 19 and 24 January 2020 in the buoy of Tarragona (red dot).

sent l'anterior record de 8,2 m en la boia de Maó en desembre de 2014, i en el cas de la boia de Tarragona es va registrar una altura de 7,6 m el dia 20 de gener a las 16 UTC.

La direcció de l'onatge va presentar una component ENE des de l'inici del temporal, fins orientar-se finalment a un component E a partir de la matinada del dia 20 de gener, i coincidint amb els valors màxims. A la Fig. 2 s'aprecia l'evolució de la altura significant i l'altura màxima de l'onatge, superant el llinar d'excedència a partir de las 07:00 h del 19 de gener, situació que es va allargar fins a baixar per sota del mateix a les 13:00 h del dia 23 de gener. La duració del temporal va superar, doncs, les 100 hores, amb un pic que es va produir el dia 20 a las 13:00 h, amb altures significants (H_{m0}) de 7,6 m i de 12,7 m d'altura màxima (H_{mx}), i assolint el període pic (T_p) de 13,7 s. Aquest mateix dia va haver diferents pics d'altura d'ona que van superar els 10 m de H_{mx} . El nombre d'hores en les quals l'alçada màxima d'onada va superar els 11 m. van ser de 6. L'altura d'ona significant (H_s), va superar en 5 hores els 7 m, i el vent va mostrar el mateix comportament direccional, amb una velocitat màxima de 18,3 m/s (65,9 Km/h), presentant el nivell de la mar els màxims valors coincidint amb el pic del temporal, assolint una altura màxima de

0.6 m (Puertos del Estado 2020).

La línia de costa a la zona d'estudi, orientada de NE a SO, es va veure directament afectada per l'onatge procedent de l'E, que va ser la component de major freqüència i energia de la borrasca Glòria, amb un fetch de 300 km (Fig. 1), i en menor mesura per la component ENE (fetch de 700 km).

Pel que respecta a l'altura d'ona significant (H_s) a la Fig. 1 podem observar que el vector resultant té una direcció de 86° de component E, que és la de major energia i freqüència (del 49,3%), juntament a la component ENE (30,6%). El rang d'altura de l'ona de major freqüència és el de 4-5 m amb un 22,2%; totes les que supera els 5 m acumulen el 25,7%; i les superiors a 7 m un 4,2%. El període mitjà és de 7,3 s, amb un màxim de 9,1 s.

L'altura d'ona màxima (Fig. 1) podem observar que segueix un patró similar al de l'ona significant respecte a la direcció, amb la component E, encara més accentuada, amb una freqüència del 56,3%, davant al 15,3% de la component ENE i el 20,8% de l'ESE. Destaca l'onatge superior als 6 m d'altura que és del 49,3% (del total en el període examinat). L'onatge que supera els 9 m d'altura màxima arriba al 15,3%, amb un 86% de component Est. En el període pic (T_p), és de mitjana

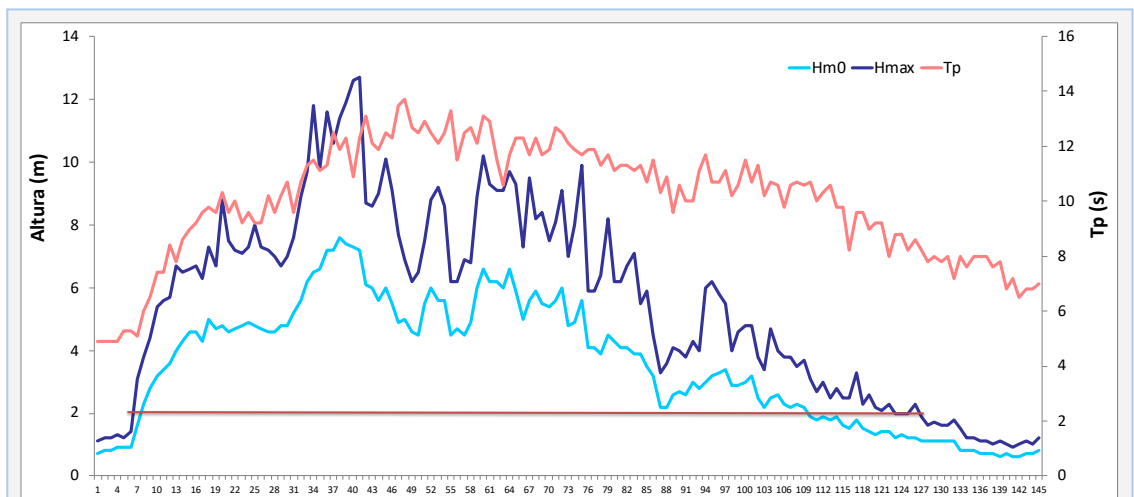


FIGURA 2. Altura d'ona significant (H_{m0} , en blau clar, en metres); màxima onada (H_{mx} , en blau fosc, en m) i període de pic (T_p , en roig, en segons), durant el temporal Glòria. Dades procedents de la boia de Tarragona (Puertos del Estado, 2020), La línia roja horitzontal és el llinar d'excedència, que marca la presència d'un succés extrem, i que està fixat a la zona quan $H_{m0} > 2$ m. L'abscissa representa el número d'hores UTC correlatives des de la inicial el dia 19/01/2020 a la 01:00 h fins al dia 24/01/2020 a les 08:00 h.

Significant wave height (H_{m0} , in light blue, in meters); maximum wave (H_{mx} , in dark blue, in m) and peak period (T_p , in red, in seconds), during the storm Glòria. Data from the buoy of Tarragona (Puertos del Estado, 2020), The horizontal red line is the threshold of leave, which marks the presence of an extreme event, and which is fixed in the area when $H_{m0} > 2$ m. The abscissa represents the number of correlative UTC hours from the initial on 19/01/2020 at 01:00 h to 24/01/2020 at 08:00 h.

de 10,1 s, assolint el màxim de 13,7 s.

S'analitzen els valors d'altura d'ona significant estimats, i corresponents al període de retorn més llarg (475 anys), aprofitant l'anàlisi estadística proporcionada per Puertos del Estado (2020) per a valors extrems, i tenint en compte la component direccional E de la boia de Tarragona. La dada del valor de retorn estimat de Hm0 només supera les xifres reals del temporal Glòria per a períodes de retorn que superen els 475 anys, sent notablement inferior per períodes de retorn de 20 i 50 anys (Taula 1). Mentre que per al període de pic (T_p), els valors estimats són tots inferiors al registre d'aquest temporal, que és de 13,3 s, trobant-nos, segons les dades extrems, davant un temporal d'extrema energia.

Mètode

Per comprovar l'efecte de la borrasca Glòria sobre els blocs de tsunami es van recollir dades de camp per identificar els efectes morfològics de la borrasca sobre 4 àrees de les sis analitzades al 2018. Aquestes dades van ser recollides els dies 8/02/2020 i el 05/03/2020. A les àrees d'estudi es van prendre mesures de desplaçaments de blocs associats a tempestes, seguint la metodologia de Roig-Munar et al. (2017) i Martín-Prieto et al. (2018) a les illes Balears.

Les mesures dels desplaçaments s'han pres amb cinta mètrica i s'han fet fotografies de repliques als cordons i/o agrupacions de blocs, que en el seu dia es van mesurar per comprovar si s'havien produït moviments o desplaçaments recents de blocs com unitats, les bases de blocs i/o els cordons. Als blocs identificats com a nous o trets per la mar, definits com a submergits, se'ls hi han aplicat les equacions de Scheffers & Kelletat (2003) denominada Transport Figure (TF). Es tracta d'una equació simple que consisteix a multiplicar el pes del bloc (P) en tones (T), per la distància on es troba des de la cornisa del penya-segat (D) en metres, i per l'altura del bloc sobre el nivell del mar (H) en metres. És una aproximació a l'energia necessària pel transport dels blocs on, els valors superiors a 250 de TF es consideren blocs transportats per tsunamis.

$$(1) TF = P \cdot D \cdot H$$

Així mateix s'ha utilitzat l'equació hidrodinàmica de Nott (2003), que permeten calcular els valors hidrodinàmics necessaris per l'arrabassament i desplaçament de blocs sota diferents supòsits, utilitzant en aquest treball les equacions per a blocs submergits:

$$(2) Ht = [(rs-rw/rw)b^2c] / [2(Cdc^2+Clb^2)]$$

Período de retorno	Hs Gloria	Hs 20 años	Hs 50 años	Hs 225 años	Hs 475 años
Estima Hs (m)	7,6	5,74	6,43	7,54	8,08
Estima Tp (s)	13,3	9,62	10	10,55	10,81

TAULA 1. Valors comparatius d'ona significant (Hm0) entre la tempesta Glòria i les estimacions per a diversos períodes de retorn, segons Puertos del Estado (2020) d'episodis de règim extrem per al sector direcció E, per a les dades de la boia de Tarragona.

Comparative values of significant wave (Hm0) between the Gloria storm and the estimates for various return periods made by Puertos del Estado (2020) of episodes of extreme regime for the eastbound sector, for the buoy data of Tarragona.

$$Hs = [(rs-rw/rw)b^2c] / [0,5(Cdc^2+Clb^2)]$$

On Ht i Hs són les alçades d'ona trencant necessàries per treure els blocs submergits en un escenari de tsunami (Ht) i de tempesta (Hs); rs és la densitat de l'aigua i rw és la densitat del bloc; a és l'eix llarg, b és l'eix mig del bloc i c l'eix curt. Cl i Cm són coeficients empírics d'elevació i massa, Cd és el coeficient d'arrossegament.

Aquestes dades morfomètriques obtingudes al camp s'han relacionat amb dades atmosfèriques de la borrasca Glòria obtingudes de l'Agència Estatal de Meteorologia (AEMET 2020), i dades donatge de Puertos del Estado (2020). Aquestes dues variables tenen com objectiu definir les condicions de l'onatge de mitjana i extrem que afectaren a la zona d'estudi.

Per valorar el règim de l'onatge de la zona d'estudi s'avaluen les dades ofertes pel conjunt REDTEX (mesures procedent de la Xarxa de Boies d'Aigües Profundes, Puertos del Estado 2020), de la boia de Tarragona (Fig. 1), situada a 125 km al NE de la serra d'Irta (longitud: 1,47E i latitud: 40,68N). També s'ha utilitzat alguna dada de la boia de València. Les dades utilitzades al treball consisteixen en series temporals donatges (altura significant, període mitjà i pic, altura màxima i paràmetres de direcció) amb una freqüència de 60'. La altura significativa o significant (Hs o Hs0) és la mitjana aritmètica de l'altura del terç d'ones més altes registrades en un període de 20' a 30' en metres.

El règim extrem de l'onatge pot considerar-se com la distribució dels valors màxims d'altura d'ona significant. La caracterització d'aquest règim es realitza mitjançant el mètode del pic sobre el llinar, definint-se el llinar de referència per damunt del qual es considera la presència d'un succés extrem. Per al cas de la boia de

Tarragona, el llinard de règim extrem se situa a partir dels 2 m de Ha de l'ona per la component E (Puertos del Estado 2020). Per tant, la duració de la tempesta es defineix com l'interval de temps des que l'alçada de l'ona supera el llinard establert fins que retorna altra vegada per sota del mateix.

Abreviatures: Hmx: altura d'ona màxima, en m; Tp: període de pic, la duració del grup d'ones amb més energia, es mesura en segons (s); m/s. metres per segon, per a la velocitat del vent. hPa: hectopascal: 1 mil·libar, mesura de la pressió atmosfèrica. UTC: Temps Universal del meridià de Greenwich, totes les referències horàries van en aquestes unitats; per convertir a l'hora local de la serra d'Irta, com era hivern caldria sumar una hora.

Resultats

Efecte de la borrasca Glòria sobre els blocs mesurats al 2018

L'estudi morfològic de blocs a la costa d'Irta (Roig-Munar et al. 2018b) va escollir els blocs més grans i més allunyats de la línia de costa, i els que morfològicament presentaven les característiques sedimentàries d'imbricació i orientació en forma de cordons o en agrupacions similars als analitzats a la Mediterrània occidental (Lario et al. 2017; Vella et al. 2011; Roig-Munar 2016). En base al treball de camp realitzat un cop acabada la borrasca Glòria a les àrees analitzades en 2018 es comprova que cap dels blocs analitzats, i que es disposen en forma de cordons imbricats i orientats, han estat desplaçats en major o menor mesura pels efectes de la tempesta provocada pel Glòria. Així



FIGURA 3. Blocs de tsunami al pla de Roda (serra d'Irta), comparança temporal. **A:** foto del 31/05/2018 (Roig-Munar et al., 2018b: 17; Fig. 4A. **B:** foto del 18/02/2020, després de la tempesta Glòria.

Tsunami boulders in the Roda plain (Irta mountain range), temporary comparison. **A:** photo from 31/05/2018 (Roig-Munar et al., 2018b: 17; Fig. 4A. **B:** photo from 18/02/2020, after the storm Glòria.

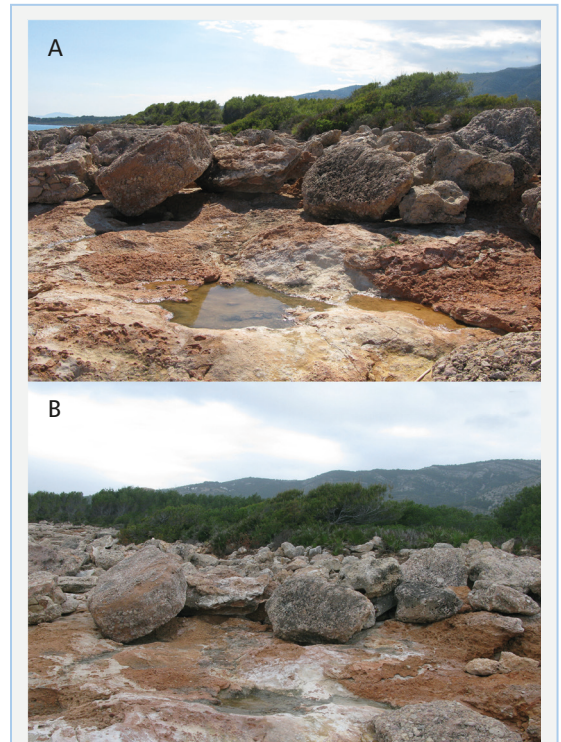


FIGURA 4. Blocs de tsunami al pla de Roda (serra d'Irta), comparança temporal. **A:** foto del 31/05/2018 (Roig-Munar et al., 2018b: 17; Fig. 8A. **B:** foto del 18/02/2020, després de la tempesta Glòria.

Tsunami boulders in the Roda plain (Irta mountain range), temporary comparison. **A:** photo from 31/05/2018 (Roig-Munar et al., 2018b: 17; Fig. 8A. **B:** photo from 18/02/2020, after the storm Glòria.



FIGURA 5. Blocs de tsunami a cala Basseta (serra d'Irta), comparança temporal. **A:** foto del 31/05/2018 (de Roig-Munar et al., 2018b: 17; Fig. 4B, A). **B:** foto del 05/03/2020, després de la tempesta Glòria.

Tsunami boulders in Cala Basseta (Serra d'Irta), temporary comparison. **A:** photo from 31/05/2018 (by Roig-Munar et al., 2018b: 17; Fig. 4B, A). **B:** photo from 05/03/2020, after the storm Gloria.



FIGURA 6. Blocs de tsunami a cala Argilaga (serra d'Irta), comparança temporal. **A:** foto del 31/05/2018 (de Roig-Munar et al., 2018b: 11; Fig. 4B, B). **B:** foto del 05/03/2020, després de la tempesta Glòria.

Tsunami boulders in Cala Argilaga (Serra d'Irta), temporary comparison. **A:** photo from 31/05/2018 (by Roig-Munar et al., 2018b: 11; Fig. 4B, B). **B:** photo from 05/03/2020, after the storm Gloria

mateix les bases dels blocs imbricats que formen cordons tampoc s'han vist afectades pel desplaçament de base que dona lloc a la modificació de la imbricació i orientació d'aquests blocs al llarg del temps (Roig-Munar 2016). La tempesta no ha exercit modificació de l'estructura sedimentària analitzada prèviament, i ha conservat la seva estructura i orientació (Fig. 3). En canvi, alguns blocs de mida petita que estaven en l'entorn del blocs més grans, generalment a la seua part frontal, i més propers a la línia de costa, van ser desplaçats pel temporal de gener de 2020, com es pot apreciar a les Fig. 3 a 6, tractant-se de blocs de petit ordre, alguns provinents de fragmentacions d'altres blocs no localitzats. Alguns blocs de mida petita i que no formen part dels cordons (Fig. 4 i 5) han desaparegut direcció a mar possiblement, associat als processos de retorns de flux de tempesta. També s'ha observat que s'ha desplaçat lateralment un bloc de

considerables dimensions (Fig 6), però que malgrat aquest desplaçament no presenta patrons d'imbricació ni estructura comparables amb els cordons o agrupacions de blocs imbricats, així com tampoc s'ha pogut localitzar la seva posició original. Dels blocs analitzats destaquen tan sols tres blocs que presenten desplaçament, tots ells blocs horitzontals sustentats sobre la terrassa litoral, presentant una major exposició a la massa d'aigua. Cap d'aquests blocs analitzats presenten imbricació i la seva disposició sobre la plataforma no respon a cap patró sedimentològic de flux continu, si no a un patró propi de tempestes, amb una distribució poc organitzada associada a la zona de *run-up* de tempestes (Roig-Munar et al. 2017). Dos d'aquests blocs s'han desplaçat horitzontalment 1,3 m, no afectant els cordons, ja que es troben en la part frontal d'aquests, i un d'ells presenta un moviment vertical de 0,3 m.

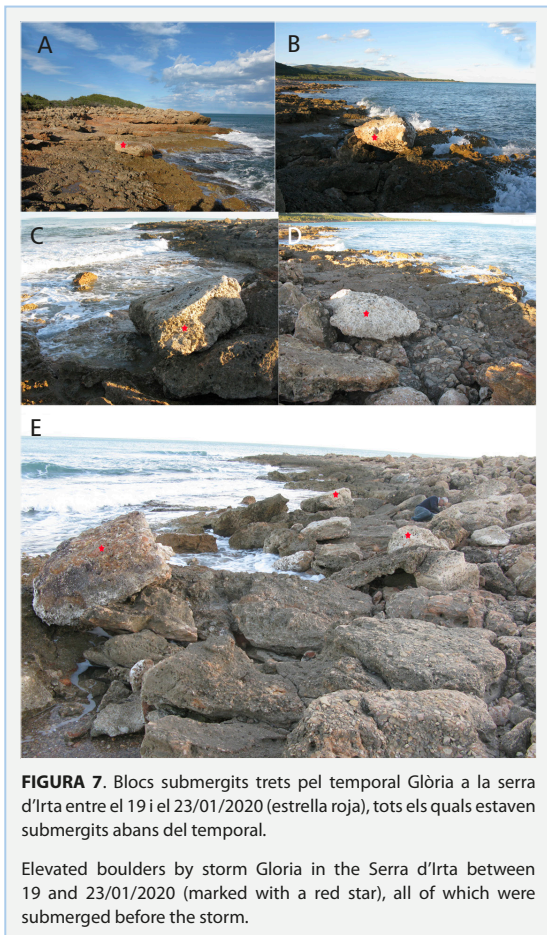


FIGURA 7. Blocs submergits tretts pel temporal Glòria a la serra d'Irta entre el 19 i el 23/01/2020 (estrella roja), tots els quals estaven submergits abans del temporal.

Elevated boulders by storm Gloria in the Serra d'Irta between 19 and 23/01/2020 (marked with a red star), all of which were submerged before the storm.

Blocs submergits desplaçats pel temporal Glòria

De les dades obtingudes amb el treball de camp es desprèn que la tempesta Glòria ha tret alguns blocs submergits sobre les terrasses, blocs que presenten característiques morfomètiques d'arrodoniment, d'haver sortir recentment i que presenten adherits incrustants, alguns encara amb les parts toves, com ara: algues, *Arca noae* Linné 1758, *Lithophaga lithophaga* Linné 1758 i *Mytilus galloprovincialis* Lamarck 1819, les quals presenten dípters sobre els material orgànic.

Les mesures morfomètriques d'aquests blocs es recullen a la Taula 2. Els blocs submergits (Fig. 7) són 6 i presenten uns trets morfològics comuns:

Els valors obtinguts amb el seu Transport Figure suposen una mitjana de 2,07, un valor molt per davall dels valors establerts com a tsunami per Scheffers & Kelletat (2003) i fins i tot pels valors de TF de 58, 38 obtinguts al 2018.

L'aplicació de l'equació hidrodinàmica de Nott (2003) per blocs submergits ens ofereix que la columna d'aigua per treure blocs submergits és de 2,78 m d'alçada d'ona al contacte amb el bloc, un cop l'ona trenca a la zona submergida, molt inferior a les dades obtingudes al treball de 2018 que estimava columnes d'aigua o *run-up* per l'arrabassament i disposició de cordons de 3,01 m en el cas de tsunamis i de 4,31 en el cas de tempestes. Aquesta equació estableix valors per tempestes, que presenten valors de velocitat i fregament inferiors al flux de tsunami.

Els blocs es presenten aïllats sense patrons de deposició, no presenten cap imbricació, orientació, agrupació ni formes de morfologies en cordons i/o agrupacions, tractant-se d'àrees amb dispersió aleatòria de blocs de petit ordre.

Els blocs es disposen, un cop trets i dipositats, amb posició horitzontal o subhoritzontal, no disposant-se en les formes precedents atribuïdes a cordons de tsunamis, per la qual cosa no es pot mesurar la seva orientació. La seva disposició sobre la costa presenta preferència a les zones de *over wash*, possiblement ja condicionades a la seva batimetria mitjançant canals associats a erosions o fracturació i/o a petites entrades.

Els blocs estan més pròxims a la línia de mar, molt més baixos que els mesurats prèviament, i la seva posició final es troba associada sobre les plataformes denudades, on possiblement si aquestes presentessin rugositats els blocs no haguessin avançant tan terra endins.

Els blocs submergits identificats es troben a una distància de 4,2 m de la línia de costa, mentre que els que va estudiar Roig-Munar et al. (2018b) la distància és de 16 m, quatre vegades més (Taula 1).

Els blocs es troben dipositats a 0,7 m d'elevació s.n.m., que en comparança amb els blocs assignats a tsunamis per Roig-Munar et al. (2018b) estan a una mitjana de 2,6 m s.n.m., suposant el quàdruple de la distància (Taula 2). Aquests blocs es troben sobre una franja paral·lela a la línia de costa que no presenta patrons propis de fluxos de gran energia, si no que podrien ser la zona de deposició continua al llarg del temps de blocs de tempesta (Fig. 7).

La cornisa del penya-segat no s'ha vist afectada per l'arrabassament, trasllat i deposició de grans blocs, seguint el patró de l'origen dels blocs de tsunamis dels cordons de l'àrea. Sols s'identifiquen de forma aïllada alguns arrencaments d'escassa potència que es troben condicionats per fracturació i focalitzats en el marge

de contacte amb la mar, però sense poder localitzar-lo, la qual cosa s'ha interpretat que el temporal amb el flux de retorn de l'onada l'ha arrossegat cap a l'interior de la mar.

Discussió

El temporal generat per la borrasca Glòria ha assolit xifres rècord, des que es tenen registres pel que fa a l'onada màxima, a l'ona significant i al pic de període. Ha representat un esdeveniment extrem per a la mar Balear. La duració de l'onatge extrem també va ser excepcional, amb més de 100 hores per damunt del lllindar d'excedència de les onades significants, que és l'indicador que mesura els episodis excepcionals.

Aquesta tempesta extrema no ha mogut cap dels blocs de la mostra que s'havien mesurat a les sis àrees definides i analitzades morfològicament en el treball de Roig-Munar et al. (2018b). Però sí que ha desplaçat blocs de petita mida associats a la zona d'inundació de l'onatge, amb menor força i més debilitada pel fregament entre la zona submergida i la plataforma (Fig. 3-6), així com per les debilitats que es donen entre els impactes de les ones de tempesta, que a l'anar carregades d'aire debiliten la força de l'ona.

El temporal generat per la Glòria ha tret blocs submergits, però que presenten uns trets morfològics característics que ens permeten diferenciar-los dels blocs elevats pels tsunamis:

Son blocs aïllats de mida variable (Fig. 7), no formen agrupacions o cordons ni presenten patrons de sedimentació o d'orientació que es puguin identificar amb fluxos de gran energia.

Es disposen en posició horitzontal o subhoritzontal i

no presenten per tant una alineació respecte la direcció de l'onada que els ha elevat.

De mitjana han quedat més prop de la línia de mar que la mitjana de la mostra que es va considerar que havien estat elevats per tsunami en el treball de Roig-Munar et al. (2018b).

Els blocs de mitjana presenten una elevació respecte al s. n. m. inferior al blocs de tsunami.

En conjunt, els aspectes morfològics analitzats en els dos estudis, el previ (Roig-Munar et al. 2018b), i el present, es confirmen com uns bons indicadors per discernir entre blocs moguts per grans tempestes i/o per tsunamis, ja que els patrons morfològics i sedimentaris són congruents amb els resultats analitzats per tempestes de grans dimensions a les illes Balears (Roig-Munar et al. 2017, Martín-Prieto et al. 2018), i els resultats morfològics associats a blocs de tsunami.

Les observacions i les mesures preses després de la tempesta extrema Glòria, venen a confirmar la hipòtesi que els blocs de la serra d'Irta corresponen a tsunamis, congruents amb les modelitzacions de les trajectòries de tsunamis provinents d'Algèria cap a les costes de Balears i les costes peninsulars.

Es descarta la possibilitat que els blocs descrits al 2018 puguin ser de tempesta, i es descarta, amb base a les dades morfològiques, resultat de la borrasca Glòria, i les dades de recurrència d'esdeveniments de gran energia (Taula 1), que les tempestes, bé puntuals bé concatenades, siguin capaces de modificar les estructures sedimentàries d'aquesta tipologia de blocs alineats i orientats en forma de cordons.

S'arriba a la conclusió que en els camps de blocs a la serra d'Irta (Fig. 7E), es poden superposar elements

Núm.	Lloc	UTM	L1 m	L2 m	L3 m	DM	EM	Observacions
G1	Pla de Roda	31T 0272029/4461363	2,1	1,5	0,3	4	1	Submergit: I
G5	Cala Argilaga	31T 0272550/4461797	3,7	2,6	0,5	0	0,7	Submergit: I
G6	Cala Basseta	31T 0273316/4462842	1,4	1	0,3	7	1	Submergit: I
G7	Cala Basseta	31T 0273332/4462833	1,2	1	0,5	3	0,5	Submergit: I
G8	Cala Basseta	31T 0273317/4462820	1,2	0,5	0,5	5	0,5	Submergit: I
G9	Cala Basseta	31T 0273318/4462825	0,9	0,8	0,2	6	0,8	Submergit: I
	Mitjana/Mean	Glòria n: 6	1,7	1,2	0,4	4,2	0,7	Aquest estudi
	Mitjana/mean	Tsunamis n: 68	1,7	1,2	0,4	15,5	2,6	Roig-Munar et al.

TAULA 2. Blocs desplaçats per la tempesta Glòria a la costa rocosa de la serra d'Irta (el Baix Maestrat, País Valencià). DM: distància a la mar. HM: alçada sobre el nivell de la mar. I: presència d'incrustants i algues subaquàtiques; n. quantitat d'elements de la mostra. Totes les mesures en metres (m). Les dades del blocs de tsunami preses de Roig-Munar et al. (2018b).

Boulders displaced by storm Gloria on the rocky coast of the Sierra de Irta (the Baix Maestrat, País Valencià). DM: distance to the sea. HM: height above sea level. I: presence of crustaceans and underwater algae; n. number of items in the sample. All measurements in meters (m). Data from tsunami blocks taken from Roig-Munar et al. (2018b).

que tenen diversos orígens cronològics, ja que sobre una àrea d'escassa amplada i alçada, com són les terrasses rocalloses litorals de la serra d'Irta, es poden donar processos poligènics de tempestes i tsunamis que poden anar evolucionant morfològicament amb la disposició de la morfometria de blocs. Cada episodi de tsunamis i cada episodi extrem de tempesta pot haver modificat les característiques primogènites, que no tenen per què ser sincrònics, com s'ha descrit a les costes rocoses de baixa alçada de les illes Balears (Roig-Munar et al. 2016). En el cas analitzat d'Irta aquests esdeveniments poligènics ens ofereixen dues estructures diferenciades de blocs, uns associats a tempestes, resultat de una distribució de blocs dispersos sense patró i propers a la línia de costa, i altres a tsunami, amb una estructura d'imbricació, orientació i allunyats de la línia de costa i amb el mateix patró que els blocs analitzats a la Mediterrània occidental (Roig-Munar et al. 2020).

A la vista de les dades s'hauria de plantejar la reinterpretació de certes estructures sedimentàries properes a la costa com tsunamites, seguint el fil argumental de Roig-Munar et al. (2020), ja que a les costes sedimentàries associades als models de trajectòries de tsunamis a la Mediterrània Occidental hi ha escassos treballs sobre tsunamites (Reicherter & Becker-Heidmann, 2008). Hi ha la possibilitat que alguns nivells estudiats al País Valencià (Fumaral et al. 1993, Viñals et al. 1993, Sanjaume & Carmona 1995, Segura 1995, Segura et al. 1995) hagin estat interpretats com a temestites o com trencaments d'onatges extraordinaris, sense donar lloc a la interpretació de tsunamis. Viñals et al. (1993) parla de sediments gruixats associats a trencament de barres litorals, i Segura et al. (1995) esmenten acumulacions d'arenes de gra gruixat d'origen marí a les zones humides properes a Irta.

En base als resultats obtinguts al treball de 2018b i als resultats morfomètrics associats al Glòria, la seva relació a les recurrències de grans tempestes, la posició de la costa valenciana en relació a les trajectòries de tsunamis provinents d'Algèria i a les descripcions de sediments marins a zones humides als anys 1993 i 1995, cal obrir la porta a la reinterpretació sedimentària de les costes baixes properes als indrets de blocs de tsunamis, i fins i tot a la recerca de nivells de tsunamites sedimentàries de gra gruixut a zones humides.

Així mateix és interessant, seguint la línia d'Arteaga et al. (2015) incloure línies de recerca de esdeveniments de tsunamis als estudis d'arqueologia que es

desenvolupin a les zones litorals del País Valencià.

També caldria realitzar anàlisis de datacions de blocs i de possibles tsunamites, ja que obtindríem períodes de recurrència d'esdeveniment de tsunami i la seva relació amb les datacions de blocs de la Mediterrània occidental.

Bibliografia

- AEMET (Agencia Estatal de Meteorología) 2020.** www.aemet.es (Consultada el 25 d'abril de 2020).
- Álvarez-Gómez, J. A., Aniel-Quiroga, I., González, M. & Otero, L. 2011.** Tsunami hazard at the Western Mediterranean Spanish coast from seismic sources. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 11: 227–240.
- Amores, A., Marcos, M., Carrió, D. S. & Gómez-Pujol, L. 2020.** Coastal Impacts of Storm Gloria (January 2020) over the Northwestern Mediterranean. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. <http://doi.org/10.5194/nhess-2020-75>.
- Arteaga, C., Blánquez, J. & Roldán, L. 2015.** Consideraciones paleogeográficas en la bahía de Algeciras. Acerca de un posible tsunami en la Cateria romana de San Roque, Cádiz. *Cuaternario y Geomorfología*, 29 (1): 137-156.
- Bianchi, C. N. 2007.** Biodiversity issues for the forthcoming tropical Mediterranean sea. *Hidrobiología*, 580:7-21.
- Cañellas, B., Orfila, A., Méndez, F. J., Menéndez, M. & Tintoré, J. 2007.** Application of a POT model to estimate the extreme significant wave height level surround the Balearic Sea (Western Mediterranean). *J. Coastal Research SI 50*, 329–333.
- Cox, R., O'Boyle, L. & Cytrynbaum, J. 2019.** Imbricated coastal boulder deposits are formed by storm waves, and can preserve a long-term storminess record. *Sci. Rep.*, 9: 10784.
- Cox, R. 2020.** Megagravel deposits on the west coast of Ireland show the impacts of severe storms. *Weather*, 75(3): 72-77.
- Decret 108/2002**, de 16 de juliol del Govern Valencià, de Declaració del Parc Natural de la Serra d'Irta i de la Reserva Natural Martina d'Irta. DOGV (Diari Oficial de la Generalitat Valenciana) núm. 4298 de 23/07/2002.
- Engel, M., May, S. M. 2012.** Bonaire's boulder fields revisited: Evidence for Holocene tsunami impact on the Lee-ward Antilles. *Quaternary Science Reviews*, 54: 126–141.
- Forner, E., Brewster, J. 2013.** First observation of Triops (Crustacea: Branchiopoda: Notostraca) in the Natural Park of the Serra d'Irta (Peníscola, el Baix Maestrat). *Nemus*, 3: 101-109.
- Fumaral, M. P., Mateu, G., Rey, J. Somoza, L. & Viñals, M. J. 1993.** Las unidades morfosedimentarias cuaternarias del litoral del Cap de la Nau (Valencia-Alicante) y su correlación con la plataforma continental. En: *Estudios sobre Cuaternario: Medios sedimentarios, cambios ambientales, hábitat humano*. Ed. Fumaral M. P. i Bernabeu, J. Univ de València: 53-64.
- Gili, J. M. 2001.** Biodiversitat marina mediterrània. *L'Atzavara*, 9: 25-35.
- Guillén, J. 2020.** Impacte sobre la franja litoral. En Berdalet, E., Marrasé, C. i Pelegrí, J. L. (eds.). *Resum sobre la informació i conseqüències de la Borrasca Gloria (19-24 gener 2020)*. Institut de Ciències del Mar, CSIC. 20 març de 2020, 38 pp. DOI: 10.20350/digitalCSIC/12496.
- Lario, J., Bardají, T., Spencer, C. & Marchante, A., 2017.** Eventos

de oleaje extremo en la costa del sureste peninsular: bloques y megabloques como indicadores de tsunamis o tormentas extremas. *Geo-Temas*, 17: 227-230.

- Martín-Prieto, J. À., Rodríguez-Perea, A., Roig-Munar, F. X. & Gelabert, B. 2018.** Accumulation of boulders on the South coast of Mallorca (s'Estalella) from a sea storm. En: Garcia, C., Gómez-Pujol, L., Morán-Tejeda, E., Batalla, R.J. (eds). *Geomorfología del Antropoceno. Efectos del cambio global sobre los procesos geomorfológicos*. UIB, SEG, Palma.
- Reicherter K. & Becker-Heidmann, P. 2008.** Tsunamites in lagunas: remains of the 1522 Almería earthquake (western Mediterranean). 2nd International Tsunami Field Symposium IGCP Project 495 Quaternary Land-Ocean Interactions: Driving Mechanisms and Coastal Responses Ostuni (Italy) and Ionian Islands (Greece), 127-129 pp.
- Roger, J. & Hébert, H. 2008.** The 1856 Djielli (Algeria) earthquake and tsunami source parameters and implications for tsunami hazard in the Balearic Islands. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 8, 721-731.
- Roig-Munar, F. X. 2016.** Blocs de tempesta i tsunami a les costes rocoses de les Illes Balears. Anàlisi geomorfològica i morfomètrica. Tesi doctoral, Departament de Geodinàmica i Geofísica, Universitat de Barcelona, 410 pp.
- Roig-Munar, F. X., Forner, E., Gual, V., Martín-Prieto, J. À., Segura, J. Rodríguez-Perea, A., Gelabert, B. & Vilaplana, J. M. 2019.** Els blocs de tsunamis de la costa rocosa de la serra d'Irta (el Baix Maestrat): una proposta com a LIG (Lloc d'Interès Geològic). *Nemus*, 9: 195-210.
- Roig-Munar, F. X., Forner, E., Martín-Prieto, J. À., Rodríguez-Perea, A., Gelabert, B. & Vilaplana, J. M. 2018a.** Bloques indicadores de tsunamis en las costas rocosas de la serra d'Irta (Castelló, País Valencià). En: Garcia, C., Gómez-Pujol, L., Morán-Tejeda, E., Batalla, R.J. (eds). *Geomorfología del Antropoceno. Efectos del cambio global sobre los procesos geomorfológicos*. UIB, SEG, Palma. *Geo-Temas*, 18, 172-176.
- Roig-Munar, F. X., Forner, E., Martín-Prieto, J. A., Segura, J., Rodríguez-Perea, A., Gelabert, B. & Vilaplana, J. M. 2018b.** Presència de blocs de tsunamis i tempestes a les costes rocoses de la serra d'Irta (el Baix Maestrat, País Valencià). *Nemus*, 8:7-28.
- Roig-Munar, F. X., Martín-Prieto, J. À., Rodríguez-Perea, A., Gelabert Ferrer, B., Vilaplana Fernández, J. M. & Garcia-Lozano, C. 2020.** Tsunami deposits, blocks and tsunamites on the coasts of the western Mediterranean. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, en premsa.
- Roig-Munar, F. X., Martín-Prieto, J. A., Rodríguez-Perea, A., Gelabert Ferrer, B. & Vilaplana Fernández, J. M. 2017.** Morfometria y dinámica de bloques asociados a tsunami en una rampa litoral del Norte de Menorca (Illes Balears). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 30 (1): 97-111.
- Roig-Munar, F. X., Vilaplana, J. M., Rodríguez-Perea, A., Martín-Prieto, J. A. & Gelabert, B. 2016.** Indicadores geomorfológicos de tsunamis históricos en las costas rocosas de Baleares. *Geo-Temas*, 16 (1): 641-64.
- Puertos del Estado 2020.** www.puertos.es (Consultada el 23/04/2020).
- Sanjaume, E. & Carmona, P. 1995.** L'Albufera de València: rasgos geomorfológicos y evolución cuaternaria. En: *El cuaternario del País Valenciano*. Ed. Universitat de València, 155-162.
- Segura, S. 1995.** El Cuaternario continental en las tierras septentrionales valencianas. En: *El cuaternario del País Valenciano*. Ed. Universitat de València, 83-96.
- Segura, F., Sanjaume, E. & Pardo, J., 1995.** Evolución cuaternaria de las albuferas del sector septentrional del Golfo de Valencia. En: *El cuaternario del País Valenciano*. Ed. Universitat de València, 139-153.
- Sotillo, M., Ratsimandresy, A., Carretero, J., Bentamy, A., Valero, F. & González-Rouco, F. 2005.** A high-resolution 44-year atmospheric hindcast for the Mediterranean basin: contribution to the regional improvement of global reanalysis. *Climate Dynamics* 25, 219-236.
- Scheffers, A. & Kelletat, D. 2003.** Sedimentologic and geomorphic tsunami imprints worldwide - a review. *Earth-Science Review*, 63: 83-92.
- Vella, C., Demory, F., Canut, V., Dussouillez, P. & Fleury T. J. 2011.** First evidence of accumulation of mega boulders on the Mediterranean rocky coast of Provence (southern France). *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 11: 905-914.
- Viñals, M. J., Belluomini, G., Fumaral, M. P., Dupré, Usera, J., Mestres, J. & Manfra, L. 1993.** Rasgos paleoambientales holocenos en la bahía de Xàbia (Alicante). En: *Estudios sobre Cuaternario: medios sedimentarios, cambios ambientales, hábitat humano*. Ed. Fumaral M. P. i Bernabeu, J. Univ de València: 107-114.

Agraïments. A Puertos del Estado, per facilitar i cedir les dades corresponents a l'episodi de la borrasca Glòria.

Nou aflorament de l'erosió fini-Messiniana i del Plioquaternari a la conca sedimentària de Campos (Mallorca, illes Balears)

Guillem Mas Gornals¹ & Francesc Xavier Roig-Munar²

¹ Grup de recerca de Ciències de la Terra, Universitat de les Illes Balears. Ctra. Valldemossa, km 7.5, 07122 Palma, Mallorca (illes Balears), masgornals@gmail.com
² Consultor ambiental. Carrer Carritxaret 18-6, 07749 es Migjorn Gran, Menorca (illes Balears); xiscoroig@gmail.com

Rebut el 19.07.2020. Acceptat el 10.08.2020.

Es descriu un nou aflorament situat a la zona de ponent de la conca sedimentària de Campos, al Migjorn de l'illa de Mallorca, on s'observa la relació estratigràfica entre el Messinià i el Plioquaternari. Els dipòsits messinians estan formats per calcàries estromatolítiques molt alterades que mostren unes característiques diagenètiques particulars amb alta porositat, recristal·lització i neomorfismes. La seqüència plioquaternària és formada per tres unitats que corresponen a dipòsits marins litorals a la base, un paleosol intermedi i dipòsits dunars a sobre. Una clara superfície erosiva separa els dipòsits messinians dels dipòsits marins del Pliocè. Hi són presents formes càrstiques i possibles deformacions neotectòniques que afecten els dipòsits messinians i pliocens. Els resultats obtinguts indiquen que a la conca de Campos el desenvolupament de la Crisi de Salinitat Messiniana és més propera i coherent amb els models que defensen que la principal fase de dessecació es va produir després del dipòsit del Complex Carbonàtic Terminal.

Paraules clau: Crisi de Salinitat Messiniana, Complex Carbonàtic Terminal, Pliocè. Quaternari, Diagenèsi, Paleosols, Eolianites, Carst Neotectònica Mediterrània Occidental.

New outcrop of the end-Messinian erosion and of the Plioquaternary in the sedimentary basin of Campos (Mallorca, Balearic Islands)

A new outcrop is described located in the western area of the Campos sedimentary basin in the southern part of the island of Mallorca, where the stratigraphic relationship between the Messinian and the Plioquaternary. Messinian deposits are formed by highly altered stromatolitic limestones that show very particular diagenetic characteristics with high porosity, recrystallization and neomorphism. The Plioquaternary sequence consists of three units corresponding to coastal marine deposits at the base, an intermediate paleosol, and dune roof deposits. A clear erosive surface separates the Messinian deposits from the Pliocene marine deposits. Karst morphologies and possible neotectonics are present that affect the Messinian and Pliocene deposits. The results indicate that on the Campos basin the development of the Messinian Salinity Crisis is nearer to and coherent with the models that represent the main phase of desiccation which took place after the deposition of the Terminal Carbonate Complex.

Keywords: Messinian Salinity Crisis, Terminal Carbonate Complex, Pliocene, Quaternary, Diagenesis, Palaeogrounds, Eolianites, Karst, Neotectonics Western Mediterranean.

Amb motiu de la realització, per part de la Direcció Insular de Carreteres del Consell Insular de Mallorca, de les obres de construcció de la nova autovia Campos-Llucmajor (Fig. 1B), i coincidint amb un desmunt del terreny, aquest ha posat al descobert un tall que mostra la successió del Miocè terminal-Plioquaternari a la conca sedimentària de Campos (Fig. 1A). Aquest aflorament resulta més interessant tenint en compte la dificultat per observar afloraments prequaternaris al pla de Campos, fora de la informació fragmentària

proporcionada per les pedreres, alguns sondatges i/o petits afloraments superficials esporàdics molt erosionats, alguns d'ells associats a talussos de vials rodats.

L'objectiu de la present nota és fer la descripció detallada de les unitats que s'exposen en aquest aflorament situat a ponent de la conca de Campos, i que s'atribueix al Messinià i al Plioquaternari, analitzant les seves característiques sedimentològiques tot discutint la seva relació estratigràfica amb la Crisi de Salinitat Messiniana, a la vegada que s'analitzen possibles inferències paleoambientals.

Localització

L'aflorament estudiat es troba localitzat al terme municipal de Campos (illa de Mallorca, illes Balears, Mediterrània occidental, Fig. 1A), en concret al tram corresponent al quilòmetre 33 de la carretera Ma-19 de Palma-Santanyí (Fig. 1B). Les coordenades datum ETRS89 UTM31N són X: 497844, Y: 43663358; Z (altitud): 66 m, coincidint amb l'accés de la finca de Son Sala (Fig. 1C). Es tracta d'un aflorament efímer (temporal) associat a desmunts laterals de les obres de construcció de la nova autovia Campos-Llucmajor (projecte de desdoblament de la carretera Ma-19, tram Llucmajor-Campos) i que ha estat parcialment cobert i reblert a conseqüència de les mateixes obres.

Metodologia

S'ha procedit a aixecar la columna estratigràfica del tall de l'aflorament exhumat per les obres viàries de la carretera i a la realització de l'anàlisi litològica i bioestratigràfica de l'aflorament.

La determinació de colors específics s'ha fet a partir de mostres de fractura fresca comparades amb la carta de colors Geological Rock-Color Chart de Munsell® Color (2009).

El coneixement dels nivells del Pliocè marí i del

Plioquaternari continental i la seva morfologia, es podrà completar en futurs treballs basats en noves dades obtingudes a partir de 5 talls més de les mateixes obres, actualment encara en fase d'estudi.

Resultats

Descripció de la sèrie estratigràfica

La columna sintètica observable en el tram de la trinxera de desmunt, de base a sostre, és la següent (Fig. 2):

A: 1,50 m de calcàries microbials (microbialites) de colors obscurs força alterades i diagenitzades (Fig. 2B i Fig. 3C llegenda M). Presenten laminació estromatolítica en forma de domos de mida decimètrica a mètrica (Fig. 4A). Presenta al sostre una important discontinuïtat que separa de forma erosiva aquest nivell del (b) superior (Fig. 3C, llegenda MES).

B: 2,00 m de biocalcarenites grogues (Munsell 10YR 8/2, Very Pale Orange) (Fig. 2C, Fig. 3C-B llegenda P i Fig. 4B-D). Contenen dos nivells intercalats de lumachel·les de motlles de bivalves i gasteròpodes marins (Fig. 4B). Al sostre, al contacte amb la unitat immediatament superior, presenten erosió i bretxificació amb infiltració de matriu roja corresponent al sediment

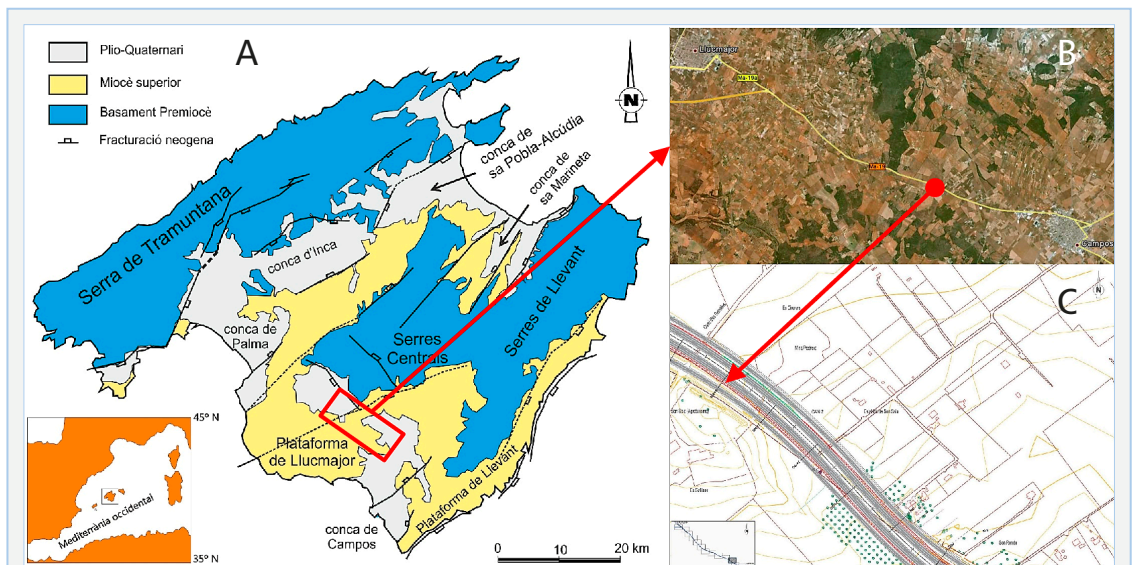
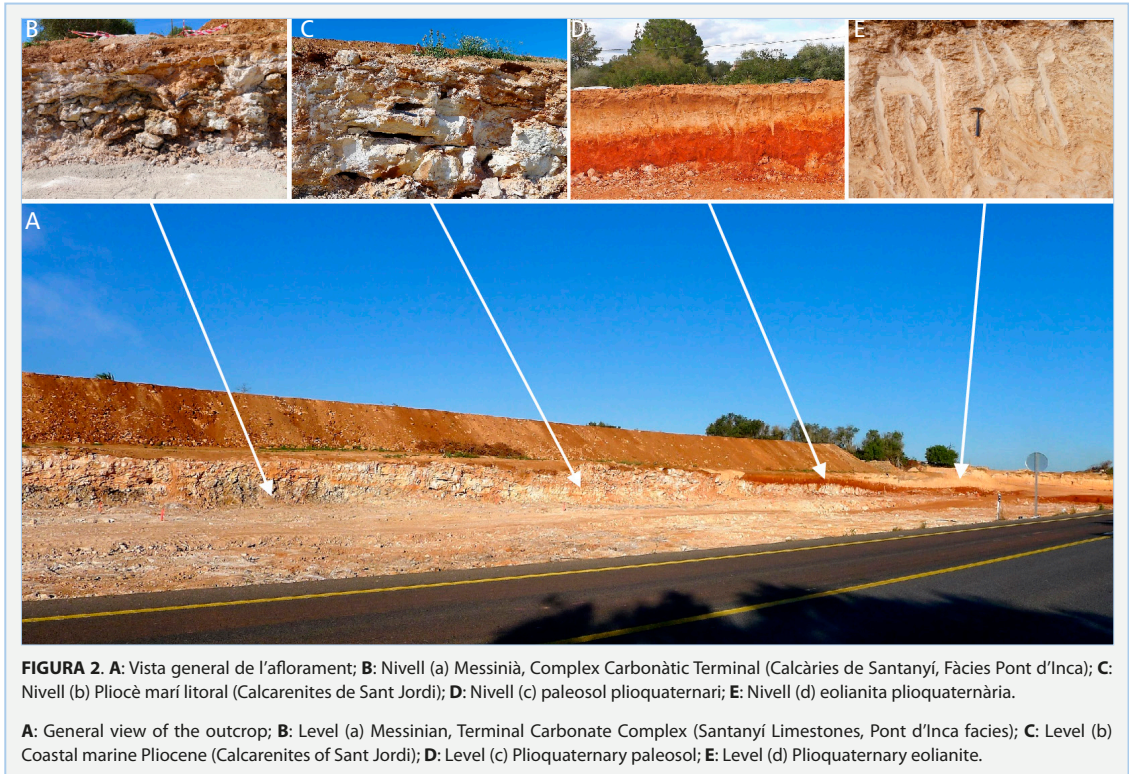


FIGURA 1. Situació de l'aflorament finimessinianà i plioquaternari descrit. **A:** Mapa geoestructural de l'illa de Mallorca amb referència a la situació de l'illa a la Mediterrània occidental; **B:** Ortofotografia del traçat del projecte de la nova autovia Llucmajor-Campos; **C:** Sector del projecte de traçat de desdoblament on s'ubica l'aflorament estudiat.

Location of the end-Messinian and Plioquaternary described outcrop. **A:** Geostructural map of the Mallorca Island, with reference to the location of the island in Western Mediterranean; **B:** Orthophotography of the layout of the new road Llucmajor-Campos; **C:** Sector of the layout of the new road where the studied outcrop is located.



propi de la unitat superior (Fig. 3B llegenda P i Fig. 4D).

C: 0,50 m d'argiles roges (Münsell 10R 4/6, Moderate Reddish Brown) amb petites inclusions obscures corresponents a òxids de Fe (Fig. 2D, Fig. 3A-B llegenda S i Fig. 4E).

D: 2,50 m de llims i gresos fins de color rosat (Münsell 5YR 8/4, Moderate Orange Pink) (Fig. 2E, Fig. 3A-B llegenda D i Fig. 4F), més arenosos a la part inferior, i amb traces (fantasmes) de laminació encreuada cap a sostre (Fig. 4F). En contacte amb la unitat immediatament superior (e) poden aparèixer localment rizoconcrecions i calcretes (Fig. 6).

E: 0,90 m de crosta calcària (conegut localment com a tapiot) amb la presència d'antics solcs de vinya (conegudes localment com a gavetes) (Fig. 6).

F: Localment trobem fins a 0,50 m sòl actual format per terres de conreu recents, algunes d'elles possiblement aportades de forma antròpica en les darreres centúries.

Tota la sèrie es troba lleugerament deformada, formant un lleu antiforme (guerxament) erosionat lateralment per l'orografia actual en direcció SE, cap al centre de la conca de Campos (Fig. 2A).

Els nivells inferiors (a) i (b), es troben localment afectats per un conjunt de petites cavitats molt particulars (Fig. 5), formades per la dissolució de la roca (carstificació) de desenvolupament bàsicament vertical (Fig. 5A-B), encara que també en menor mesura poden presentar un desenvolupament horitzontal coincident amb les principals discontinuïtats o plans d'estratificació de l'aflorament (Fig. 5C).

Una altra dada curiosa és la presència d'antigues rases de vinya (gavetes) tallades transversalment pels desmunts de les obres (Fig. 6) que posen de manifest la importància que va tenir en aquesta zona aquest tipus de conreus fins a l'arribada de la plaga de la fil·loxera a finals del segle XIX.

Discussió

a) Miocè

Ateses les característiques litològiques del nivell (a), format per calcàries microbials força diagenitzades (Fàcies Pont d'Inca, Pomar et al., 1983) (Fig. 2B i Fig. 4A), així com la presència a sostre d'una important discontinuïtat de caràcter erosiu (Fig. 2A i Fig. 3C llegenda MES), aquest nivell correspondria al

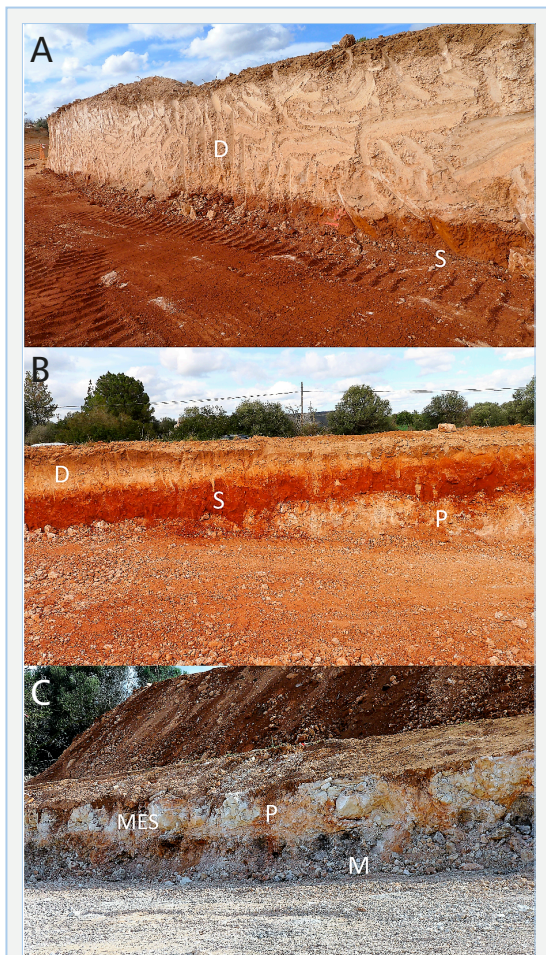


FIGURA 3. Superfícies / Discontinuitats. A: Superfície que limita el paleosol dels nivells eòlics superiors; B: Relació entre les unitats del Plioquaternari. Noteu la superfície d'alteració edàfica que separa els sediments marins del paleosol; C: Discontinuitat fini-Messiniana (MES) que separa els nivells messinians dels nivells marins del Pliocè; Llegendari: M: Messinià (Fàcies Pont d'Inca); MES: Discontinuitat fini-messiniana o Messinian Erosional Surface; P: Pliocè marí; S: Paleosol; D: Duna.

Surfaces / Unconformities. A: Surface bounding between the paleosol and the upper eolic levels; B: Relationship between Plioquaternary units. Note the surface of edaphic alteration that separates marine sediments from the paleosol; C: End-Messinian Unconformity (MES) that separates Messinian levels from Pliocene marine ones; Legend: M: Messinian (Pont d'Inca facies); MES: End-Messinian Unconformity or Messinian Erosional Surface; P: Marine Pliocene; S: Paleosol; D: Dune.

fini-Messinian (vegeu Taula 1).

Aquesta unitat finimessiniana està considerada l'equivalent local del Complex Carbonàtic Terminal (Esteban, 1979; 1996), present en diferents localitats de la Mediterrània (Mas, 2015).

El model de Crisi de Salinitat Messiniana que sembla adaptar-se més a la seqüència observada a la zona de Campos (Mas & Fornós, 2006) així com als altres dipòsits de la mateixa edat descrits a altres àrees de Mallorca (Mas, 2015), és el de Clauzon et al. (1996). Aquest model de la crisi messiniana estableix que el nivell marí de la Mediterrània durant aquest període davallaria en dues fases separades per un període d'inundació. La primera fase que passaria fa 5,97 Ma i que afectaria només als marges de la conca tindria una amplitud moderada d'uns 150-200 m de descens, que donaria lloc a les denominades evaporites marginals (*Primary Lower Gypsum*, PLG). La segona fase que representaria una caiguda més dràstica de més de 1.500 m, afectaria a tota la conca, i tindria lloc fa 5,60 Ma. Seria la responsable del gruix de sediments evaporítics que hi ha a les zones profundes i de l'encaixament i incisió dels grans canyons submarins relacionats amb els principals cursos fluvio-torrentials. Entre mig d'aquestes dues fases regressives es registra un restabliment momentani del nivell del mar (segon highstand messinià), que possibilita la deposició dels últims carbonats abans del pic de dessecació messiniana, corresponent al Complex Carbonàtic Terminal (Cornée et al., 2008; Bache et al., 2012).

Segons aquesta interpretació, els dipòsits descrits en el nivell (a) correspondrien a aquest episodi d'ascens del nivell de la mar entre les dues etapes regressives. La important diagènesi soferta per aquest nivells (Fàcies Pont d'Inca) podria estar motivada per l'alta salinitat associada a la dràstica caiguda del nivell de la mar durant el màxim de la Crisi de Salinitat Messiniana.

b) Superfície d'erosió fini-Messiniana (MES)

La superfície de discontinuïtat (Fig. 3C, llegenda MES), amb proves d'una forta erosió subaèria, que afecta a sostre als dipòsits del Complex Carbonàtic Terminal (nivell a), i els separa del nivell (b), correspondria a la discontinuïtat fini-Messiniana descrita per Mas (2015) a l'illa de Mallorca. Aquesta coincideix amb la major erosió (Messinian Erosion Surface, MES) conseqüència de la màxima caiguda del nivell de la mar que esdevingué durant la principal fase de dessecació de la crisi, i que en aquest cas se situa al sostre de les Calcàries de Santanyí-Complex Carbonàtic Terminal, que es troben fortament erosionats i posteriorment fossilitzats per la transgressió del Pliocè.

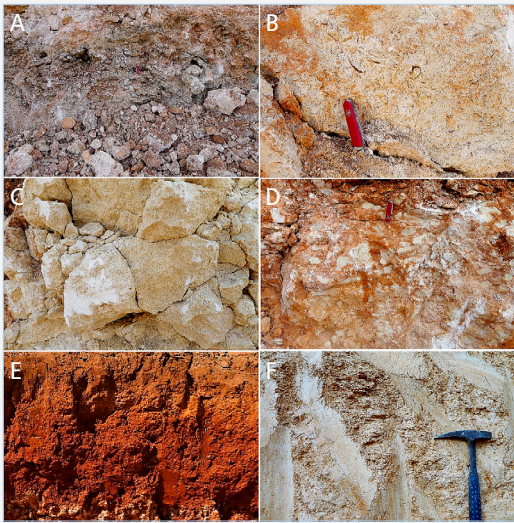


FIGURA 4. Detall de facies: **A:** Nivells messinians molt diagenitzats (Facies Pont d'Inca) amb doms estromatolítics; **B:** Pliocè marí litoral (nivells de platja) formats per una lumaquella de motlles de mol·luscs; **C:** Pliocè, nivells arenosos sense fauna; **D:** Bretxificació dels nivells superiors del Pliocè per alteració edàfica de la roca mare del paleosol superior; **E:** Paleosol; **F:** Nivells dunars superiors que conserven restes d'estratificació creuada.

Close up of different facies: **A:** Highly diagenized Messinian levels (Pont d'Inca facies) with stromatolitic domes; **B:** Coastal marine Pliocene (beach levels) formed by a coquina of mollusc moulds; **C:** Pliocene, sandy levels without fauna; **D:** Brecciation of the upper levels of the Pliocene by edaphic alteration due to the upper paleosol; **E:** Paleosol; **F:** Levels dune whit remnants of cross-stratification.

c) Pliocè

Ates les característiques litològiques del nivell (b) format per biocalcarenites corresponents a una biofacies marina litoral (Fig. 4B), així com la seva situació estratigràfica sobre la discontinuïtat fini-Messiniana (Fig. 2A i Fig. 3C), s'atribueix aquest nivell al Pliocè inferior (Zanclià) (vegeu Taula 1).

Els dipòsits pliocens, corresponents a les Calcisiltites de Son Mir (calcisiltites amb Amusium), han estat datats d'edat Pliocè inferior (Zanclià) en base al seu contingut en microforaminífers planctònics, com són la *Globorotalia margaritae* Bolli & Bermudez, 1965 i la *Sphaeroidinellopsis* spp. (Colom, 1980; 1985; Mateu, 1982). Els dipòsits marins profunds (les Calcisiltites de Son Mir) lateralment i cap a sostre prograden a litorals, paràlics i eòlic-edàfics (Calcarenites de Sant Jordi).

Cal tenir en compte que durant la reinundació completa de les conques a l'inici del Pliocè (Zanclià), alguns dipòsits biocalcarenítics, corresponents a platges situades als marges de les conques, és a dir,

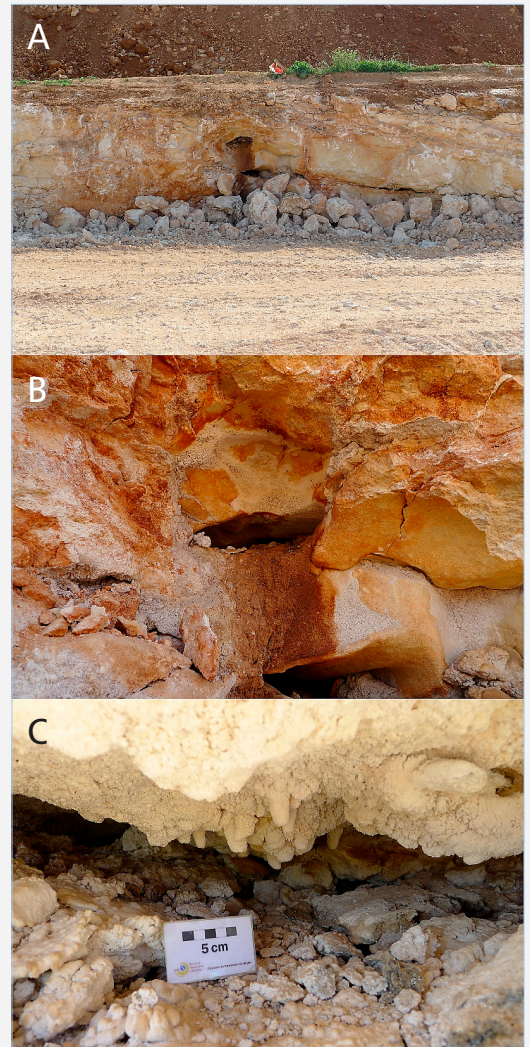


FIGURA 5. Carst. **A:** Petita cavitat càrstica de desenvolupament vertical dins el nivell de calcarenites pliocenes generat per buits resultants de la forta alteració diagenètica dels nivells messinians inferiors; **B:** Detall dels conductes superiors de desenvolupament vertical de la subfigura A; **C:** Exemple de cavitat càrstica de desenvolupament horitzontal formada aprofitant la discontinuïtat fini-Messiniana.

Karst. **A:** Vertically developing small karstic cavity in Pliocene calcarenites level, generated from voids resulting from the strong diagenetic alteration of the underlying Messinian levels; **B:** Close up of the upper vertical development conducts of subfigure A; **C:** Example of karstic cavity of horizontal development on the fini-Messinian discontinuity.

part de les Calcarenites de Sant Jordi situades al marge de la conca, poden ésser cronostatigràficament equivalents (coetanis) als dipòsits més fins (Calcisiltites de Son Mir) situats als depocentres de la conca, i que a la



FIGURA 6. Secció transversal d'una rasa de vinya (gaveta) tallada pel desmunt de l'obra, que posen de manifest la importància que va tenir abans en aquesta zona aquest tipus de cultiu.

Cross section of a vine ditch (traditionally known as *gaveta*) cut by the road works, which show the importance that this type of crop had before in this area.

conques de Campos hi manquen les fàcies profundes del Pliocè (Mas, 2015).

La transgressió pliocena es caracteritza per una sobtada inundació d'aigües marines que a la vegada fosilitza ràpidament els dipòsits messinians erosionats (discontinuitat fini-Messiniana, MES), per després anar retirant-se progressivament donant lloc a dipòsits restringits de transició que finalment evolucionen cap a continentals (morfologies de dunes i paleosòls).

A diferència del límit miopliocè, que ens ve perfectament definit per la discontinuitat fini-Messiniana (MES), el límit entre el Pliocè i el Quaternari (2,58 Ma) és difícil d'establir, si no és mitjançant datacions absolutes, degut a la continuïtat existent en la sedimentació de transició plioplastocena (Mas, 2015).

d) Neotectònica

La deformació de tota la sèrie estratigràfica en forma de lleu antiforme, format per l'elevació i/o lès-bombament observat en l'orografia actual, podria correspondre a una zona push-up elevat pel moviment d'una falla direccional. La mateixa morfologia es pot observar a la zona de Païssa, a escassos 2 km en la mateixa carretera en direcció Lluçmajor, on també apareix una elevació de la sèrie plioquaternària i s'hi han detectat aigües termals (López-García, 2007).

Això ens indicaria que el conjunt neogen podria estar afectat per falles de direcció SW-NE, provocant que aquests nivells es trobin elevats en alguns punts i enfonsats en d'altres, en un procés similar al que s'ha pogut observar a major escala a la conca d'Inca (Mallorca) resultant de l'acció direccional de la falla de Sencelles (Mas et al., 2014), sense poder descartar que aquestes formes estiguin també relacionades amb la conservació de morfologies de cordons o lòbuls dunars progradants terra endins.

e) Carstificació

La carstificació de marcada component vertical (Fig. 5A-B), i que afecta els nivells de microbialites del Messinià i a les biocalcarenites del Pliocè marí, sembla haver-se generat a partir de col·lapses de buits resultants de la forta alteració diagenètica dels nivells messinians inferiors (Fàcies Pont d'Inca), que haurien desencadenat la feblesa dels nivells superiors, propiciant-ne la seva dissolució en conductes verticals, i derivant en ocasions en un carst de desenvolupament horitzontal, coincidint amb les interseccions de les discontinuïtats i/o dels plans d'estratificació (Fig. 5C).

	García-Yagüe i Muntaner (1968)	Esteban et al. (1979, 1996)	Pomar et al. (1983) Fornós & Pomar (1983)	Álvaro et al. (1984)	Simó i Ramon (1986)	Barnolas (1991)
PLIOCÈ			Calcarenites de Sant Jordi	Unitat Depositional Pliocena	Seqüència (TP 2) de Búger-Sant Jordi	Unitat 9 MAGNA
	Margues amb <i>Amusium</i>		Calcsiltites de Son Mir		Seqüència (TP 1) de Son Mir	
Discontinuitat fini-Messiniana (MES - Messinian Erosion Surface)						
MIOCÈ (fini-Messinian)	Calcàries Pont d'Inca	Complex Carbonàtic Terminal	Calcàries de Santanyí (Unitat Estromatolítica Superior Fàcies Pont d'Inca)	Complex Terminal Messinià	Seqüència (TM 3.3) de Santanyí	Unitat 8 MAGNA

TAULA 1. Correspondència entre les diferents denominacions de les unitats estratigràfiques descrites en el Messinià i Plioquaternari de l'illa de Mallorca.

Correspondence between the different denominations of the stratigraphic units described in the Messinian and Plioquaternary of the island of Mallorca.

Conclusió

A manera de conclusió preliminar podem dir que s'ha descrit un nou aflorament que registra la successió des del Messinià terminal fins al Quaternari a la depressió neògena de Campos (Mallorca).

El tall analitzat exemplifica la Crisi de Salinitat Messiniana, que hauria constatat de dues etapes regressives i l'episodi transgressiu intermedi del Complex Carbonàtic Terminal. Posteriorment, la transgressió pliocena es caracteritza per una sobtada entrada d'aigües marines que fossilitza els dipòsits messinians erosionats, per anar després retirant-se progressivament deixant dipòsits que evolucionen a continentals.

Localment apareixen formes càrstiques de marcada evolució vertical, generades a partir de col·lapses del nivells messinians alterats, que de retruc faciliten la dissolució dels dipòsits superiors del Pliocè marí.

Segons les dades preliminars proporcionades per aquest aflorament, el marge oriental de la conca de Campos i la plataforma de Lluçmajor, estarien afectades per falles direccionals que haurien provocat la flexió i elevació dels nivells finimessinians i plioquaternaris, sense poder descartar que aquestes elevacions puguin correspondre a una morfologia heretada d'antics cordons o lòbuls dunars progradants cap a l'interior.

Per a tot això, s'haurà d'esperar la contextualització amb els resultats dels nous afloraments posats al descobert per les obres de la nova autovia, actualment encara en fase d'estudi.

Bibliografia

- Álvarez, M., Barnolas, A., Del Olmo, P., Ramírez del Pozo, J. & Simó, A., 1984.** El Neógeno de Mallorca: Caracterización sedimentológica y bioestratigráfica. *Boletín Geológico y Minero*, 95(1): 3-25.
- Barnolas, A. (coord). 1991.** Mapa Geológico de España. Escala 1:50:000. Hoja 724 (39-28): Lluçmajor. 49 pp. (ITGE). Madrid.
- Bache, F., Popescu, S., Rabineau, M., Gorini, C., Suc, J. P., Clauzon, G., Olivet, J. L., Rubino, J. L., Melinte-Dobrescu, M., Estrada, F., Londeix, L., Armijo, R., Meyer, B., Jolivet, L., Jouannic, G., Leroux, L., Aslanian, D., Baztan, J., Tadeu Dos Reis, A., Mocochain, L., Dumurdžanov, N., Zagorchev, I., Lesic, V., Tomic, D., Çağatay, M. N., Brun, J. P., Sokoutis, D. N., Ucarukus, G. & Çakir, Z. 2012.** A two-step process for the reflooding of the Mediterranean basin after the Messinian Salinity Crisis. *Basin Research*, 24: 125-153.
- Clauzon, G., Suc, J. P., Gautier, F., Berger, A. & Loutre, M. F. 1996.** Alternate interpretation of the Messinian Salinity Crisis: controversy resolved? *Geology*, 24(4): 363-366.
- Colom, G. 1980.** Nota preliminar sobre la existencia del plioceno inferior, marino, en Mallorca (Balears). *Acta Geológica Hispánica*, 15(2): 45-49.
- Colom, G. 1985.** Estratigrafía y paleontología del Andalucense y del Plioceno de Mallorca (Balears). *Boletín Geológico y Minero*, 46 (3): 235-302.
- Cornée, J. J., Maillard, A., Conesa, G., García, F., Saint Martin, J.P., Sage, F. & Münch, P. 2008.** Onshore to offshore reconstruction of the Messinian erosion surface in Western Sardinia, Italy: Implications for the Messinian salinity crisis. *Sedimentary Geology*, 210: 48-60.
- Esteban, M. 1979.** Significance of the upper Miocene coral reefs of the Western Mediterranean. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 29: 169-188.
- Esteban, M. 1996.** An overview of Miocene reefs from Mediterranean areas: general trends and facies models. In: E. K Franseen, M. Esteban, W. C. Ward, & J. M. Rouchy, (Eds.) *Models for Carbonate Stratigraphy from Miocene Reef Complexes of Mediterranean Regions. Concepts in Sedimentology and Paleontology Series*, 5: 3-53. SEPM. Tulsa, Oklahoma, USA.
- Fornós, J. J. & Pomar, L. 1983.** Mioceno superior de Mallorca: Unidad calizas de Santanyí ("Complejo terminal"). In: L. Pomar, J. Obrador, J. Fornós & A. Rodríguez-Perea (Eds.) *El Terciario de las Baleares (Mallorca - Menorca). Guía de las excursiones. X Congreso Nacional de Sedimentología, Menorca 1983: 177-206.* Grupo Español de Sedimentología. Palma de Mallorca.
- García-Yagüe, A. & Muntaner, A. 1968.** Estudio hidrogeológico del llano de Palma. D.G.O.P. i S.G.O.P. 3 toms. Ministerio de Obras Públicas. Madrid.
- López-García, J. M. 2007.** Las Manifestaciones hidrotermales del Sur de Lluçmajor, Mallorca. 132 pp. Memòria d'investigació. Universitat de les Illes Balears.
- Mas, G. 2015.** El registre estratigràfic del Messinià terminal i del Pliocè a l'illa de Mallorca. Relacions amb la crisi de salinitat de la Mediterrània. 534 pp. Tesis doctoral. Universitat de les Illes Balears.
- Mas, G. & Fornós, J. J. 2006.** Aportacions al coneixement del Neogen postorogènic de la cubeta sedimentària de Campos (Mallorca, Illes Balears, Mediterrània occidental). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de Balears*, 49: 67-81.
- Mas, G., Gelabert, B. & Fornós, J. J. 2014.** Evidencias de desplazamiento direccional de la falla de Sencelles (Mallorca, Islas Baleares). In: J. A. Álvarez-Gómez & F. Martín-González, (eds.) *Una aproximación multidisciplinar al estudio de las fallas activas, los terremotos y el riesgo sísmico*, p. 47-50. Segunda reunión ibérica sobre fallas activas y paleoisomología, Lorca, Murcia.
- Mateu, G. 1982.** El Neógeno-Pleistoceno de Mallorca: Biocronoestratigrafía y Paleocenografía en base a los Foraminíferos Planctónicos. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de Balears*, 26: 75-133.
- Munsell Color (ed.). 2009.** Geological Rock-Color Chart. With genuine Munsell® color chips. Grand Rapids, Michigan, USA.
- Pomar, L., Marzo, M. & Barón, A. 1983.** El Terciario de Mallorca. In: L. Pomar, J. Obrador, J. Fornós & A. Rodríguez-Perea (eds.) *El Terciario de las Baleares (Mallorca - Menorca). Guía de las excursiones. X Congreso Nacional de Sedimentología.* pp 21-44. Grupo Español de Sedimentología. Menorca.
- Simó, A. & Ramon, X. 1986.** Análisis sedimentológico y descripción de las secuencias deposicionales del Neógeno postorogènic de Mallorca. *Boletín Geológico y Minero*, 97(4): 446-472.

Two new species of the genus *Spiralix* Boeters, 1972 (Gastropoda: Moitessieriidae) from Spain

Sergio Quiñonero-Salgado^{1*}, Joaquín López-Soriano¹, Álvaro Alonso² & Emilio Rolán³

1 Associació Catalana de Malacologia, Museu Blau, Plaça Leonardo da Vinci 4-5, 08019 Barcelona, Spain. *Autor corresposnal: sergioqs85@hotmail.com

2 C/Infiesto 7, 6º J, 33207 Gijón Asturias, Spain.

3 Museo de Historia Natural de la Universidad de Santiago, Campus Norte, Parque Vista Alegre, 15782 Santiago de Compostela, Spain.

Rebut el 01.07.2020. Acceptat el 10.08.2020.

Two new species of the genus *Spiralix* are described from the locality of Segorbe (Castelló, Spain), which differ conchologically from the other known species in the genus.

Keywords: *Gastropoda*, *Moitessieriidae*, *Spiralix*, *stygobiotic*, *new species*

Dues noves espècies del gènere *Spiralix* Boeters, 1972 (Gastropoda: Moitessieriidae) per Espanya

Es descriuen dues noves espècies del gènere *Spiralix* a la localitat de Segorbe (Castelló, Espanya), les quals es diferencien conquiòlogicament de les altres espècies del gènere conegudes

Mots clau: *Gastropoda*, *Moitessieriidae*, *Spiralix*, *estigobi*, *espècie nova*

The family Moitessieriidae Bourguignat, 1863 includes small-sized freshwater gastropods, mainly from stygobiotic habitats. It includes the genus *Spiralix* Boeters, 1972, represented in Spain by 13 known species and subspecies.

In the northeast (Basque Country, Castilla and León, Cantabria and Asturias) seven species of this genus have been described, all currently included in the subgenus *Burgosia* Boeters, 2003 after recent taxonomical revisions: *Spiralix burgensis* Boeters, 2003; *S. affinitatis* Boeters, 2003; *S. septentrionalis* (Rolán & Ramos, 1995); *S. asturica* Quiñonero-Salgado et al., 2017; *S. clarae* Quiñonero-Salgado et al., 2017; *S. mieraensis* Quiñonero-Salgado et al., 2017; and *S. vetusta* Quiñonero-Salgado et al., 2018 (Rolán & Ramos, 1995; Boeters, 2003; Rolán & Arconada, 2003; Quiñonero-Salgado et al., 2017; 2018; Ruiz Cobo & Vázquez Toro, 2019).

In the Levantine area of Spain, the genus is represented by *Spiralix gloriae* (Rolán & Martínez-Ortí, 2003), *S. valenciana valenciana* Boeters, 2003, *S. valenciana castellanica* Boeters, 2003, *S. pequenoensis* Boeters, 2003, *S. calida* Corbella et al., 2014, and *Spiralix tuba* Quiñonero-Salgado et al., 2019 (Boeters, 2003; Rolán & Martínez-Ortí, 2003; Corbella et al., 2014; Quiñonero-Salgado et al., 2019).

In the present work, two new species of the genus *Spiralix* are described from eastern Spain, which can

be differentiated from other congeneric species by a series of conchological characters.

Material and methods

Shells of this new species were collected in sediments from two springs; Manantial de los Gallos and Fuente del Hambre, both in the municipality of Segorbe (Castelló province). After cleaning and drying the sediments, sieves of 2 mm, 1 mm and 0.5 mm mesh size were used for shell sorting. Shells were finally separated under a stereomicroscope for their determination and thereafter cleaned with water with the help of a small brush. Given its strict stygobiotic habitat and the difficulty of access, it was very hard to find living specimens, so only empty shells were considered for this study. Shells were scarce and most of them not perfectly preserved. Localities were visited in December 2008, October 2016 and August 2019. Specimens were photographed with a trinocular stereomicroscope Nexius Zoom NZ 1903-S, with a Euromex CMEX-10PRO camera adapted.

Abbreviations:

MZB: Museu de Ciències Naturals de Barcelona, Spain.

SEM: Scanning Electron Microscopy.

CQS: Collection Quiñonero-Salgado.

s: Shell.

Results

Systematics

Family Moitessieriidae Bourguignat, 1863

Genus *Spiralix* Boeters, 1972

Type species: *Spiralix rayi* (Locard, 1883) by original designation

Spiralix gusii sp. n. (Fig. 1, 2)

Type material: Holotype MZB 2020-0665 (Fig. 2A).
Paratypes: 1 s MZB 2020-0666, 19 s in CQS.

Type locality: Manantial de los Gallos, Segorbe (Castelló province, Comunitat Valenciana, Spain) [30SYK156169], 359m. (Fig. 7A).

Etymology: This species is named after Josep Maria Gusi Ribas, former Secretary of Associació Catalana de Malacologia (ACM).

Description: Fragile and translucent shell (when freshly collected), shiny, conical-ovoidal shape, obtuse apex. Height between 1.41-2.12 mm and width 0.82-1.16 mm. 3-4 1/2 whorls. Deep suture. Last whorl with a straight disposition in the final stretch. Oval shaped

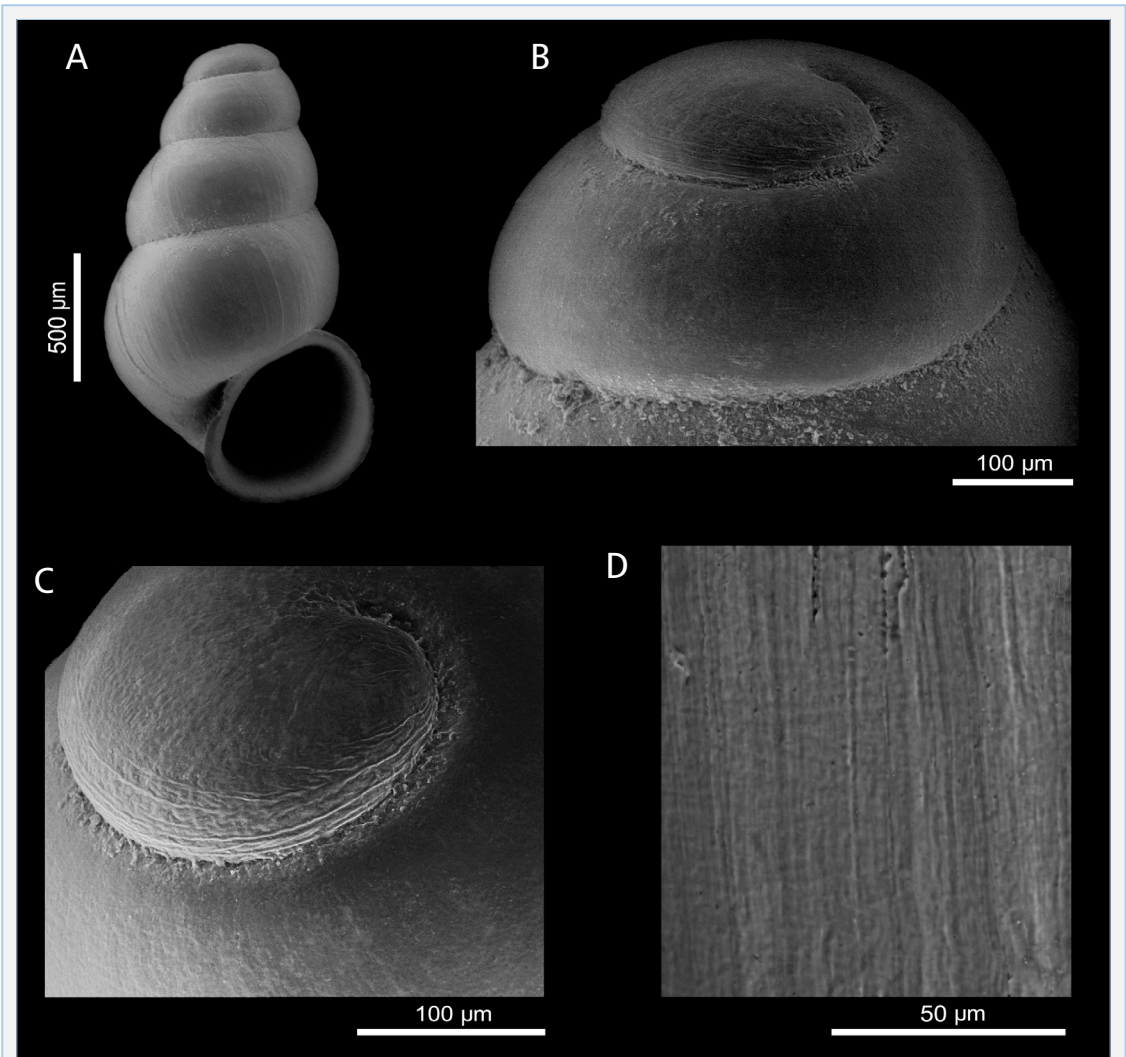


FIGURE 1. SEM photographs of *Spiralix gusii* sp. n. from the type locality. **A:** apertural view; **B:** protoconch; **C:** detail of the protoconch microsculpture; **D:** detail of the teleoconch microsculpture.

Microfotografies de *Spiralix gusii* sp. n. de la localitat tipus. **A:** vista apertural; **B:** protoconquilla; **C:** detall de la microescultura de la protoconquilla; **D:** detall de la microescultura de la teleoconquilla.

aperture, of 0.59-0.82 mm height and 0.54-0.73 mm width. Continuous peristome, a little thickened, everted, reflected towards the columella, and adhered to previous whorl. Narrow umbilicus, partially covered by the columellar edge. Teleoconch smooth, or showing a very faint microsculpture, formed by superficial roughness and occasionally by slightly marked, irregular depressions (Fig. 1D). Protoconch

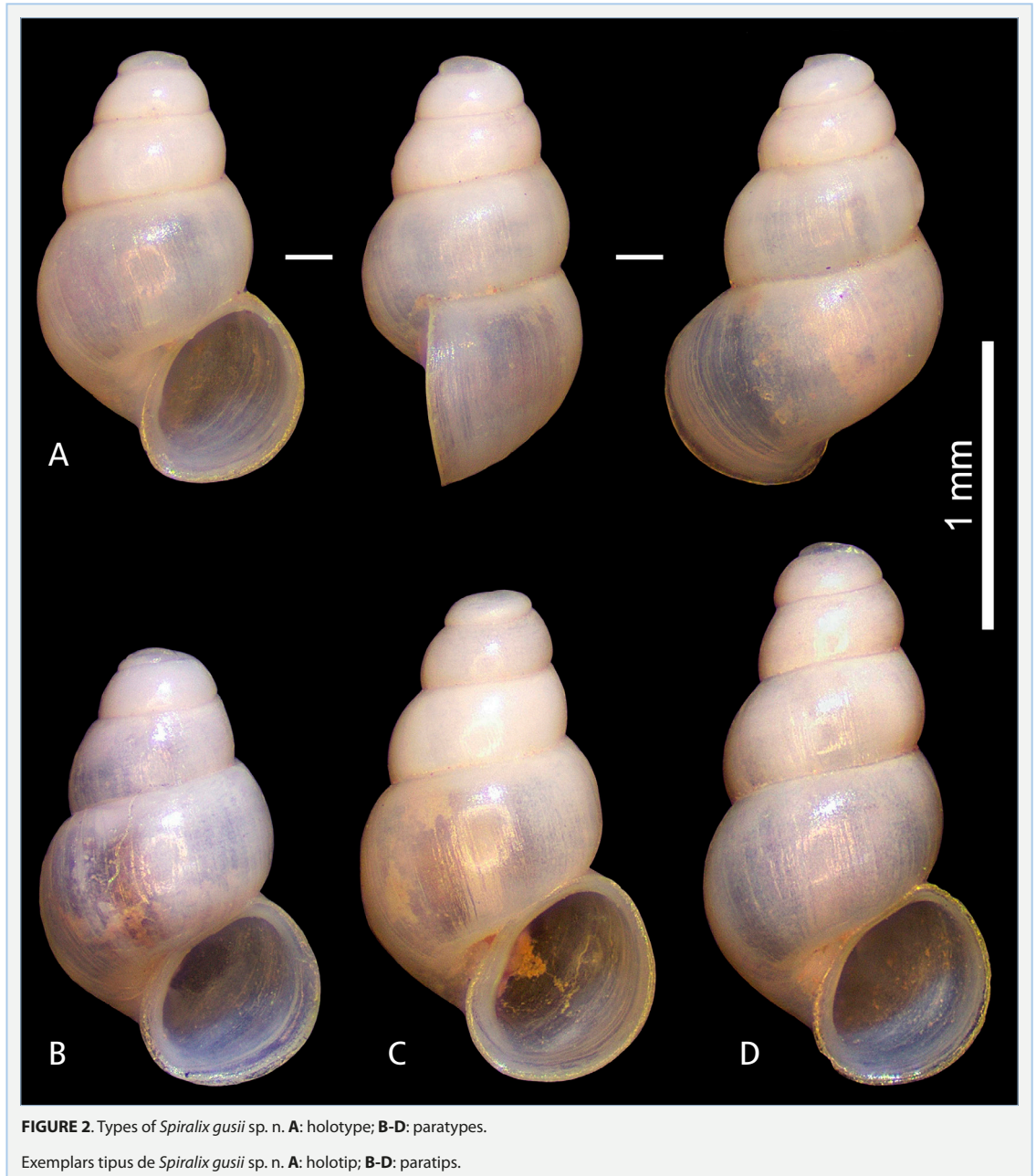
has very faint microsculpture, composed by irregular marks and very fine spiral lines, close to the suture, being more evident in the initial part (Fig. 1 B-C).

Dimensions: See Table 1, Fig. 5.

Habitat: Stygobiotic.

Distribution: Only known from the type locality (Fig. 7A, 8)

Differential diagnosis: It is clearly distinguishable



from the other species in the genus by these characters:

Spiralix valenciana castellonica has a larger and turruculated shell, with more elevated shape, and wider peristome.

Spiralix tuba has a wider peristome, and a more prominent protoconch microsculpture, formed by multiple rounded or ovoidal depressions, irregularly displayed, showing occasional elevations between them.

Spiralix burgensis has a smaller shell, generally with a separation between last whorl and aperture, and a more marked microsculpture in the protoconch.

Spiralix affinitatis has a smaller shell, ovoidal rather than conical-ovoidal, and may present a small

separation between last whorl and aperture, and a slightly more marked microsculpture in the protoconch.

***Spiralix cubelli* sp. n.** (Fig. 3, 4)

Type material: Holotype MZB 2020-0667 (Fig. 4A). Paratypes: 1 s MZB 2020-0668, 12 s in CQS.

Type locality: Manantial de los Gallos, Segorbe (Castelló province, Comunitat Valenciana, Spain) [30SYK156169], 359m. (Fig. 7A).

Other material examined: Fuente del Hambre, Segorbe (Castelló province, Comunitat Valenciana, Spain) [30SYK161146], 306m. (Fig. 7B).

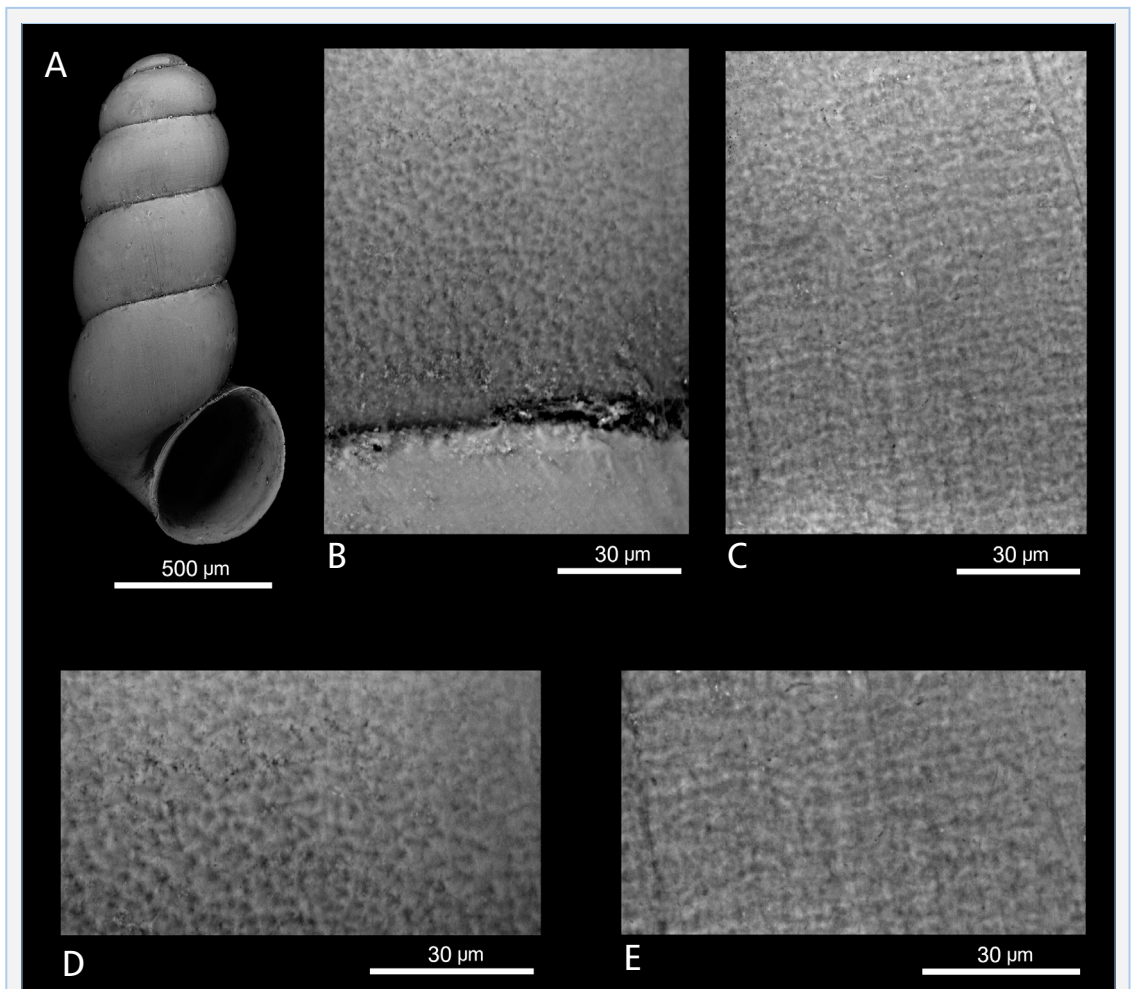


FIGURE 3. SEM photographs of *Spiralix cubelli* sp. n. from the type locality. **A:** apertural view; **B, D:** detail of the protoconch microsculpture; **C, E:** detail of the teleoconch microsculpture.

Microfotografies de *Spiralix cubelli* sp. n. de la localitat tipus. **A:** vista apertural; **B, D:** detall de la microescultura de la protoconquilla; **C, E:** detall de la microescultura de la teleoconquilla.

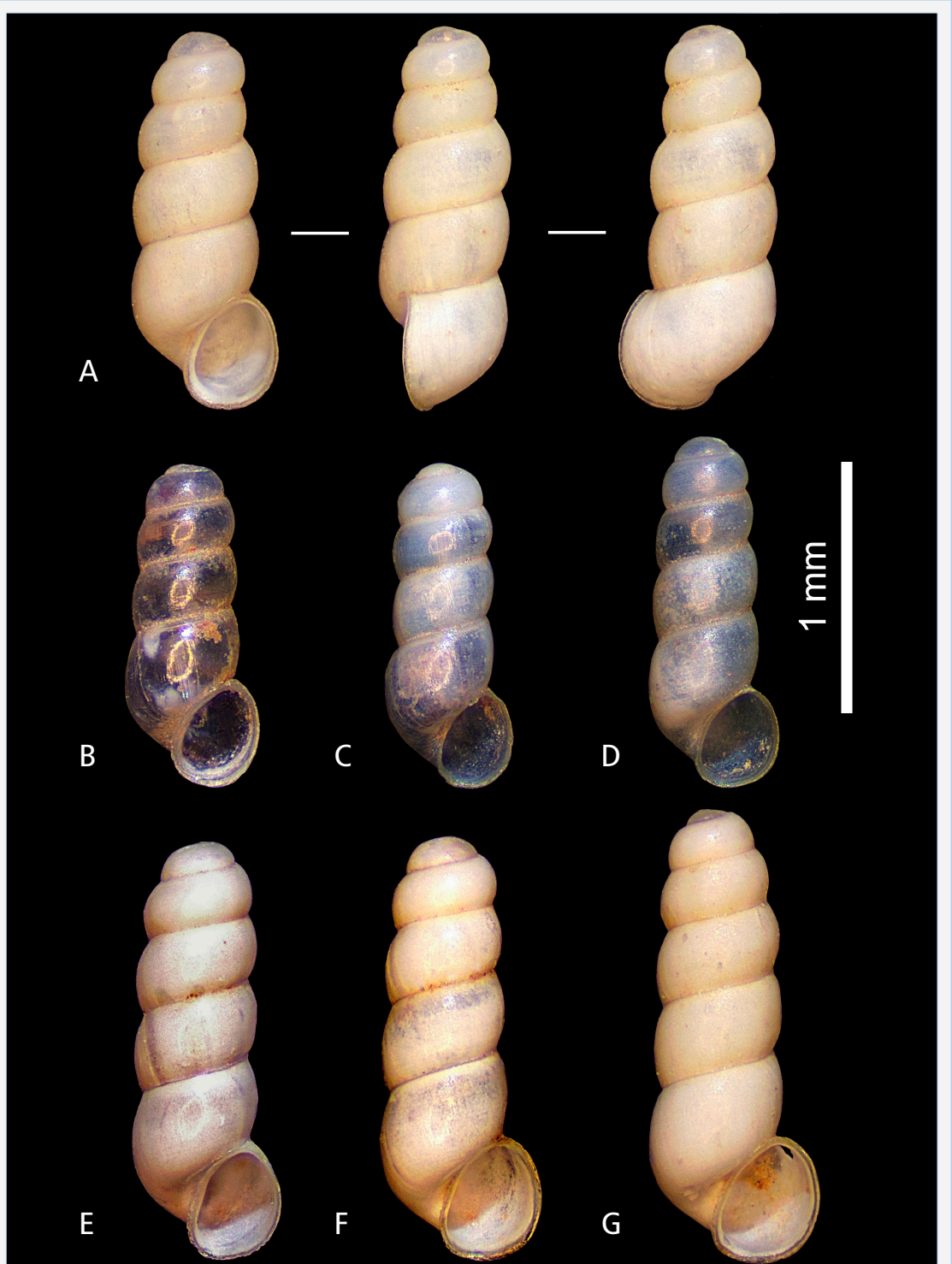


FIGURE 4. Types of *Spiralix cubelli* sp.n. **A:** holotype; **B-D:** paratypes. **A-D:** from type locality. **E-G:** from Fuente del Hambre.

Exemplars tipus de *Spiralix cubelli* sp. n. **A:** holotip; **B-D:** paratips. **A-D:** de la localitat tipus. **E-G:** de la Fuente del Hambre.

Etymology: This species is named after Miguel Cubell, member of the Associació Catalana de Malacologia (ACM).

Description: Shell small, very fragile, turruculated, translucent (when freshly collected), shiny. Subcylindrical shape with obtuse apex. Height between 1.43–2.53 mm, and width of 0.58–0.87 mm. Shells of 4–6 whorls, the initial ones slightly narrower in biggest specimens. Deep suture. Last whorl with a straight disposition in the final stretch. Ovoidal aperture, of 0.43–0.67 mm height and 0.37–0.61 mm width, sometimes showing an angle in the upper part. Continuous peristome, fine and reflected towards the columella, adhered to previous whorl. Fissural umbilicus. The microsculpture of the teleoconch is formed by spiral lines or superficial roughness, crossing the growth lines, less evident and slightly prosocline (Fig. 3C, E) Protoconch has dense microsculpture, formed by small depressions of variable shape and irregularly placed. (Fig. 3 B, D).

Dimensions: See table 1, Fig. 6

Habitat: Stygobiotic.

Distribution: Only known from the two above mentioned localities. (Fig. 7, 8)

Differential diagnosis: It is clearly distinguishable from the species in the genus by these characters:

Spiralix calida has similar shell height but with a conical-cylindrical to subcylindrical shape, more reflected columellar peristome, and protoconch with very faint to absent microsculpture.

Spiralix pequenoensis has more reflected columellar peristome, less cylindrical shape which is narrowed in the apex (only rarely seen in *S. cubelli* sp. n. in the biggest specimens). Its number of whorls is higher compared to similar sized specimens of *S. cubelli* sp. n.

Spiralix clarae has a larger number of whorls, a separation between last whorl and aperture, and a more marked microsculpture in the protoconch.

Discussion and conclusions

Two new species of the genus *Spiralix* are described for Castelló province, raising to 7 the number of known species in this area, along with the previously described *S. valenciana castellanica*, *S. pequenoensis*, *S. gloriae*, *S. calida*, and *S. tuba*. (Fig. 8). The two new species can be attributed to genus and subgenus *Spiralix* because they have very close similarities with all the other described species, characterized by a conical-cylindrical

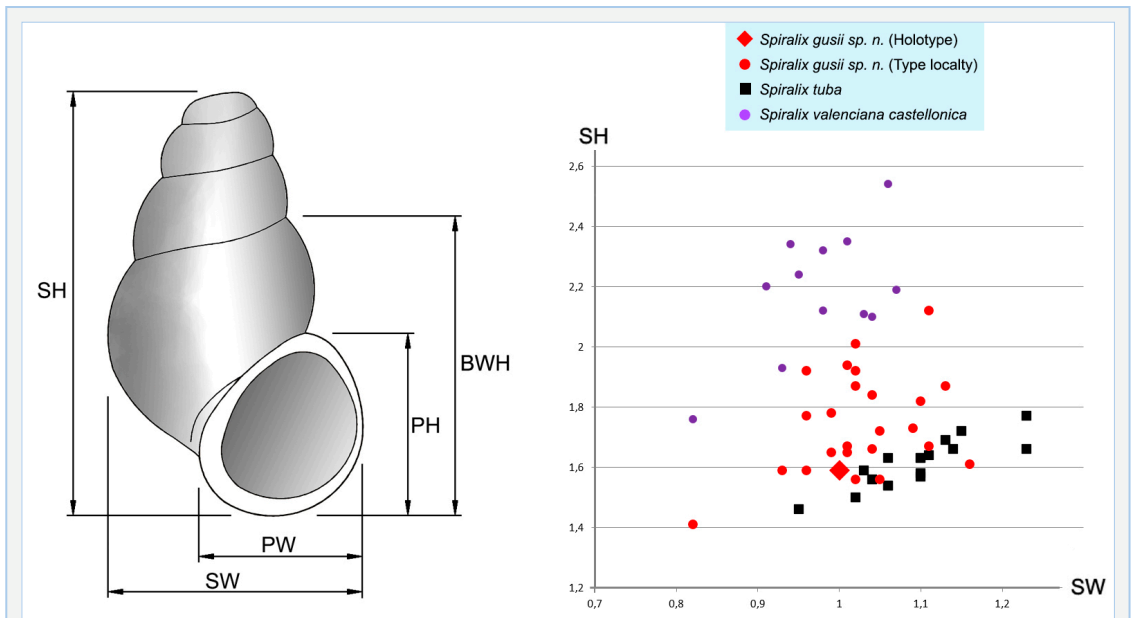


FIGURE 5. Shell measurements of *Spiralix gusii* sp. n. compared to *S. tuba** and *S. valenciana castellanica**. SH: Shell height. SW: Shell diameter. BWH: last whorl height. PH: Aperture height. PW: Aperture width. * see Quiñonero-Salgado et al., 2019.

Dimensions de la conquilla de *Spiralix gusii* sp. n. comparades amb *S. tuba** i *S. valenciana castellanica**. SH: alçada. SW: diàmetre. BWH: alçada de l'última volta PH: alçada de l'obertura. PW: amplada de l'obertura.* mireu Quiñonero-Salgado et al., 2019.

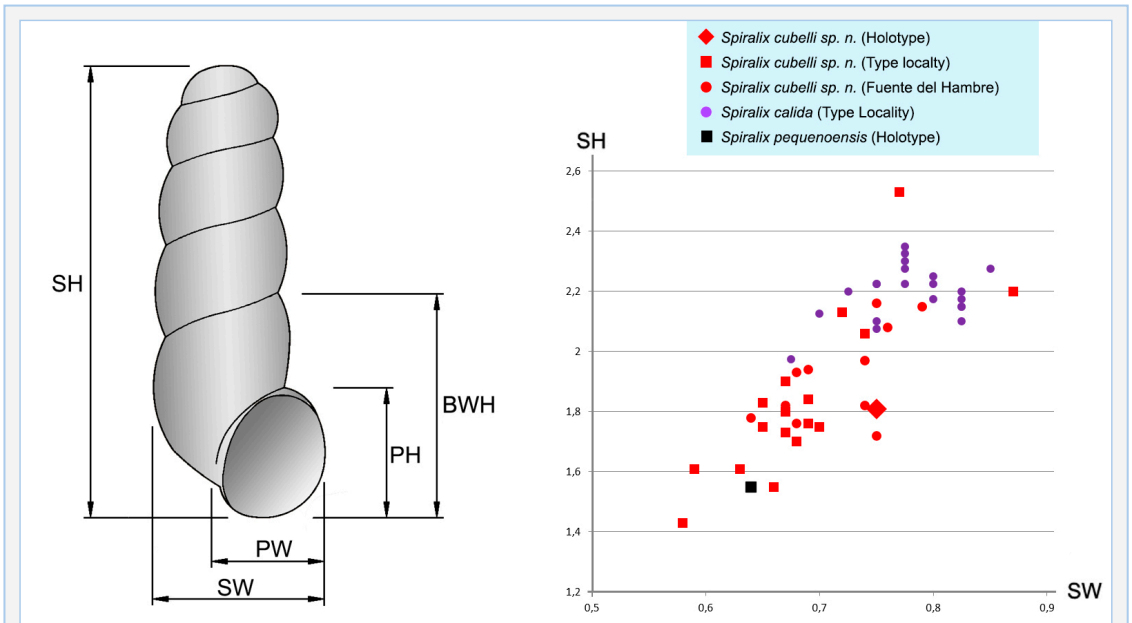


FIGURE 6. Shell measurements of *Spiralix cubelli* sp. n. compared to *S. calida** and *S. pequenoensis*** SH: Shell height. SW: Shell diameter. BWH: last whorl height. PH: Aperture height. PW: Aperture width. *see Corbella et al 2014. ** see Boeters, 2003.

Dimensions de la conquilla de *Spiralix cubelli* sp. n. comparades amb *S. calida** i *S. pequenoensis*** SH: alçada. SW: diàmetre. BWH: alçada de l'última volta PH: alçada de l'obertura. PW: amplada de l'obertura. *mireu Corbella et al 2014. ** mireu Boeters, 2003.

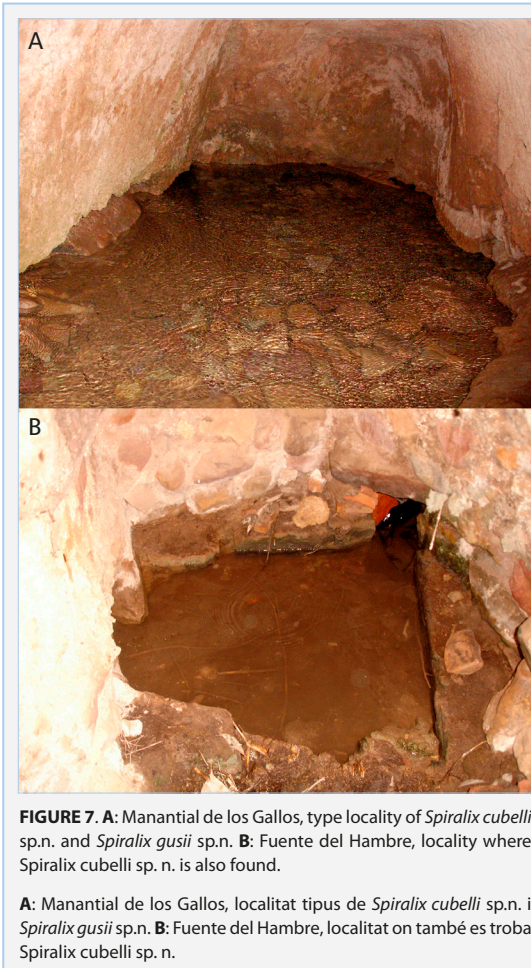
		S. Height	S. Width	BWH	Peristome height	Peristome width
		SH	SW	BWH	PH	PW
<i>Spiralix gusii</i> (n=25)	HOLOTYPE	1.59	1	1.12	0.71	0.61
	min.	1.41	0.82	1	0.59	0.54
	max.	2.12	1.16	1.35	0.82	0.73
	mean	1.74	1.02	1.20	0.72	0.62
	st.dev.	0.167	0.072	0.077	0.049	0.052
<i>Spiralix cubelli</i> (Type locality) (n=18)	HOLOTYPE	1.81	0.75	0.93	0.57	0.47
	min.	1.43	0.58	0.77	0.43	0.37
	max.	2.53	0.87	1.11	0.67	0.61
	mean	1.83	0.69	0.91	0.50	0.43
	st.dev.	0.261	0.067	0.089	0.058	0.060
<i>Spiralix cubelli</i> (Fuente del Hambre) (n=12)	min.	1.72	0.64	0.64	0.47	0.41
	max.	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16
	mean	1.91	0.72	0.92	0.53	0.45
	st.dev.	0.152	0.046	0.039	0.037	0.038

TABLE 1. Measurements of *Spiralix gusii* sp. n. and *S. cubelli* sp. n. shells. SH: shell height. SW: shell diameter. BWH: last whorl height. PH: aperture height. PW: aperture width. See also Fig. 5 and 6.

Mesures de la conquilla de *Spiralix gusii* sp. n. i *S. cubelli* sp. n. SH: alçada. SW: diàmetre. BWH: alçada de l'última volta. PH: alçada de l'obertura. PW: amplada de l'obertura. Cal veure també les Figs. 5 i 6.

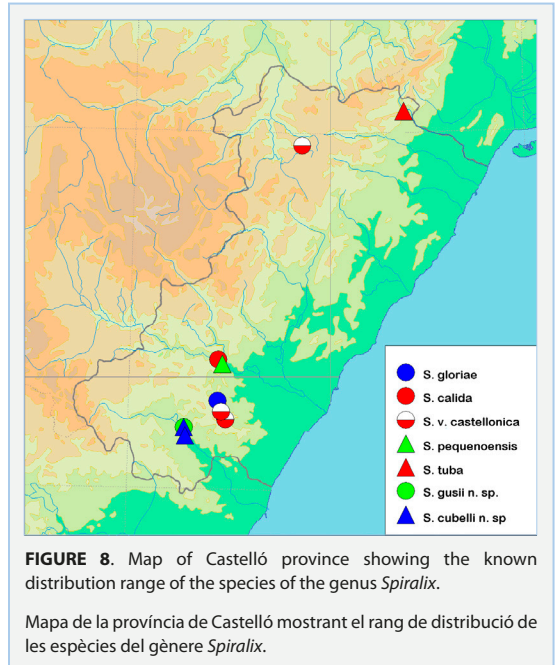
to subcylindrical shape, with the only exception of *S. tuba*, which has a less elevated shell. A main characteristic is also the widened peristome. Shells of this subgenus normally have very scarce teleoconch

ornamentation, and slightly but more evident ornamentation in the protoconch, with the exception in the subgenus *Burgosia*, which also has cuneiform marks. The genus *Spiralix* differs from other genera in



the same family by some diagnostic characteristics: compared to *Palaospeum* Boeters, 2003, it has a less conical shape, and less widened aperture; compared to *Moitessieria* Bourguignat, 1863, it does not show the well-defined spiral ornamentation, very characteristic of this genus; *Sardopaladilhia* Manganelli, Bodon, Cianfanelli, Talenti & Giusti, 1998 instead has an elevated spire, continuous peristome, slightly everted, and a microsculpture formed by dots or lines. Given all these characteristics, the attribution of the new species to the genus *Spiralix* seems well justified.

Spiralix gusii sp. n. has evident similarities with *S. tuba*, particularly regarding the irregularly displayed rounded depressions of the protoconch, but has different conchological main traits. On the other hand, *S. cubelli* sp. n. seems quite similar to *S. pequenoensis*, whose microsculpture is unknown, and somehow to *S. calida*, because of the very faint to absent



ornamentation, but also with the evidently different main characteristics of the shell.

Both species were found syntopically at Manantial de los Gallos (Fig. 7A), along with a yet undescribed *Spiralix* species, of which only shell fragments have so far been found. In addition, *S. cubelli* was also found at Fuente del Hambre (Fig. 7B), where another stygobiotic Moitessieridae species is found, *Palaospeum lopezsoriano* Quiñonero-Salgado & Rolán, 2017. In these two localities, another quite characteristic stygobiotic gastropod is found, *Navalis perforatus* Quiñonero-Salgado & Rolán, 2017, from the Hydrobiidae family. All these findings clearly show the richness of the hyporheic habitats in the area, with a number of endemisms.

Different samplings in springs and fountains in the vicinities have yielded so far negative results for the two new *Spiralix* species, although their presence cannot be completely ruled out. Given their narrow range of distribution and the fragility of their habitats, highly vulnerable to any damage by contamination, protection for the whole ecosystem should be guaranteed. Both newly described species should also be considered for inclusion in the Spanish Red List of endangered species to assure their protection.

This study, along with previous descriptions of other freshwater mollusks, shows the high richness and

degree of endemism in the aquatic ecosystems in the Levantine basin of the Iberian Peninsula. Up to three or four endemic gastropod species can be found in the same spot. The geomorphology of the area, combined with a relative isolation of small hydrological basins, characterized by a rather irregular and seasonal water regimen, could explain this high speciation rate among aquatic gastropods. Indeed, there are still many areas, even complete hydrological basins, that have so far not been fully studied, so new surprises could be expected, with multiple as yet unknown new taxa.

References

- Boeters, H. D. 2003.** Supplementary notes on Moitessieriidae and Hydrobiidae from the Iberian Peninsula (Gastropoda, Caenogastropoda). *Basteria*, 67: 1-41.
- Corbella, J. Guillén, G. Prats, Ll. Tarruella, A. & Alba, D. 2014.** *Spiralix calida* sp. nov. (Gastropoda: Moitessieriidae), una nova espècie de gastròpode estigobí de Toga (l'Alt Millars, País Valencià, Espanya). *Spira*, 5: 111-120.
- Quiñonero-Salgado, S., Ruiz Cobo, J & Rolán, E. 2017.** Three new species of *Spiralix* (*Burgosia*) (Gastropoda, Moitessieriidae). *Iberus*, 35(1): 59-70.
- Quiñonero-Salgado, S., Alonso, A. & Rolán, E. 2018.** *Spiralix* (*Burgosia*) *vetusta* (Gastropoda: Moitessieriidae) a new species from Asturias (North of Spain). *Nemus*, 8: 95-100.
- Quiñonero-Salgado, S., Alonso, A. & Rolán, E. 2019.** *Spiralix tuba* (Gastropoda: Moitessieriidae) a new species from Spain. *Nemus*, 9: 112-117.
- Rolán, E. & Ramos, M. A. 1995.** Una nueva especie de Hydrobiidae (Mollusca, Prosobranchia) del norte de la Península Ibérica. *Iberus*, 13 (2): 119-127.
- Rolán, E. & Arconada, B. 2003.** Nueva información sobre *Paladillhiopsis septentrionalis* (Mollusca, Prosobranchia). *Iberus*, 21 (2): 141-143.
- Rolán, E. & Martínez-Ortí, A. 2003.** Nuevas especies de la familia Hydrobiidae (Mollusca: Orthogastropoda) de la Comunidad Valenciana (España). *Iberus*, 21 (1): 191-206.
- Ruiz Cobo, J. & Vázquez Toro, F de E. 2019.** Caracoles continentales de Cantabria. Atlas de especies y ambientes. Ed. Tantín. Santander. 284pp.

Acknowledgements

Our thanks to Inés Pazos from the Centro de Apoyo Científico y Tecnológico a la Investigación (CACTI) at Universidad de Vigo for the SEM pictures. To Jordi Corbella for the generous loan of some specimens of the two new species, and also for his continuous help, and to Carlos E. Prieto for the elaboration of figure 8. Also, to Jordi Cadevall for a critical revision of the manuscript. This article is dedicated to the memory of our friends Josep Maria Gusi and Miguel Cubell.

Estudi de la fauna d'Ixodida a Mallorca (illes Balears)

Miriam Moneris Mascaró¹ & Maria del Mar Colom Noguera

1. c/Vinyassa, 4A, escala A, 1r, 2a. 07005. Palma. Illes Balears mmoneris10@hotmail.com

Rebut el 10.07.2020. Acceptat el 20.07.2020.

Les paparres (Ixodida) són artròpodes hematòfags obligats que parasiten tota classe de mamífers, aus, rèptils i amfibis, amb una àmplia distribució a nivell mundial. En l'actualitat, estan considerades com un grup d'artròpodes de gran importància en la transmissió d'agents patògens, sent superades a nivell mundial, únicament pels mosquits.

La fauna d'Ixodidae de Mallorca ha estat escassament estudiada, de fet, el present estudi és el primer realitzat a l'illa sobre paparres presents en bestiar ovi, vegetació i fauna silvestre. En aquest estudi s'han identificat un total de 2017 paparres, que s'han assignat a 12 espècies diferents, onze de les quals pertanyen a la família dels Ixodidae i la restant a la família dels Argasidae. Es tracta d'un punt i partida en l'estudi de la diversitat de les paparres a l'illa de Mallorca pel fet de ser el primer treball realitzat específicament a aquest territori.

Paraules clau: Mallorca, Ixodida, Ixodidae, Argasidae i paparres.

Study of Ixodida fauna in Mallorca (Balearic Islands)

Ticks (Ixodida) are hematophagous arthropods that are compelled to parasitize all kinds of mammals, birds, reptiles and amphibians, and which have a worldwide distribution. At present they are considered a group of arthropods of great importance in the transmission of pathogens, being surpassed across the globe only by mosquitoes. The fauna of Ixodidae of Mallorca has scarcely been studied. In fact, the present study on ticks present in sheep, vegetation and wildlife is the first carried out on the island. In this study, a total of 2017 ticks belonging to 12 different species have been identified, eleven of which belong to the Ixodidae family and the remainder to the Argasidae family. This is merely the start of studying the diversity of ticks on the island of Majorca given the fact that it is the first work carried out specifically in this territory.

Keywords: Mallorca, Ixodida, Ixodidae, Argasidae and ticks.

Les paparres (Ixodida) són artròpodes hematòfags obligats que parasiten tota classe de mamífers, aus, rèptils i amfibis, amb una àmplia distribució a nivell mundial. Els Ixodidae s'inclouen en la classe Acari, que juntament amb les classes Scorpionida i Aranea constitueixen la superclasse Arachnida (subfilum Chelicerata, filum Arthropoda).

La classe Acari se subdivideix en els superordres Acariforme, Opiliacariformes i Parasitiforme. Dins d'aquest últim es diferencien dos ordres importants, Gamasida i Ixodida. El primer inclou entre altres a la família fitoseid, mentre que el segon comprèn les famílies Argasidae o paparres toves, Ixodidae o paparres dures. A nivell mundial la família Ixodidae està representada per 692 espècies incloses en 12 gèneres. (Guglielmone et al., 2009).

Pel que fa a les illes Balears, si bé són pocs els estudis

realitzats, en l'Índex-Catàleg de Zooparàsits Ibèrics, Cordero-Campillo et al. (1994) descriuen la presència de 8 espècies d'Ixodidae: 2 del gènere *Dermacentor*, 1 del gènere *Haemaphysalis*, 1 del gènere *Hyalomma*, 2 del gènere *Ixodes* i 2 del gènere *Rhipicephalus*.

Només trobem tres treballs publicats a Balears; el primer és un llistat d'espècies de Gil-Collado del 1936, on cita la presència de *Dermacentor marginatus* (Sulzer, 1776), *Hyalomma lusitanicum* Koch, 1844 i *Hyalomma marginatum* Koch, 1844 a Menorca. Un estudi de Jolivet del 1951 on descriu la presència de *Haemaphysalis cinnabarina* var. *punctata* Canestrini et Fanzago 1877 i *Dermacentor niveus*, Neuman 1960 a Mallorca. El tercer estudi va ser realitzat a Menorca per Castellà (2001), va consistir a analitzar la fauna d'Ixodidae en bestiar boví. En aquest estudi es va citar la presència de 6 espècies pertanyent a la família

Ixodidae: 1 del gènere *Haemaphysalis*, 2 del gènere *Hyalomma* i 3 del gènere *Rhipicephalus*.

En l'actualitat, les paparres dures estan considerades com un grup d'artròpodes de gran importància en la transmissió d'agents patògens, sent superades a nivell mundial únicament pels mosquits (Parola & Raoult, 2001). Aquesta situació ha suposat que en els últims anys, s'hagi incrementat l'interès per les malalties transmeses per paparres (Toledo et al., 2009).

Balears no es considera una zona on aquests vectors provoquin seriosos problemes a nivell mèdic. Segons dades dels butlletins epidemiològics de la conselleria de Salut del govern de les illes Balears, s'han diagnosticat diversos casos de febres recurrents transmeses per paparres. Aquestes dades alerten i confirmen que es tracta d'un tema interessant que va augmentant, a poc a poc, a causa dels nous hàbits adquirits per la societat actual, provocant un augment de la prevalença. A nivell veterinari s'han realitzat estudis (Almeria et al., 2001; Almeria et al., 2009; Ros-García et al., 2012) sobre *Babèsia* i *Theileria* (protozous patògens responsables de les piroplasmosis), trobant prevalences elevades per aquests patògens.

Dins de tots els gèneres coneguts, els gèneres *Amblyomma*, *Boophilus*, *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma* i *Rhipicephalus* de la família Ixodidae i el gènere *Ornithodoros* de la família Argasidae, tenen una gran importància mèdico-veterinària. Tots ells han estat citats a Balears, exceptuant el gènere *Amblyomma* (Cordero-Campillo et al., 1994).

Material i mètode

Al present estudi es van dur a terme una sèrie de mostrejos a diferents zones i animals de l'illa de Mallorca compresos entre els anys 2007 i 2010.

El primer mostreig es va realitzar sobre ramat oví a dues zones molt diferenciades de l'illa.

La primera zona se situa a la principal zona muntanyosa de l'illa, la serra de Tramuntana, localitzada a la part nord-oest de l'illa. La presa de mostres es va dur a terme en sis explotacions d'oví de maig a juliol de l'any 2007. A cada un dels ramats, es van mostrejar de 18 a 32 animals, aproximadament un 10% del total d'animals de l'explotació. Es van triar sempre adults i que no presentaven cap patologia aparent.

La zona 2, se situa a la zona de Llevant de Mallorca, localitzada a nord-est de l'illa. A aquesta zona el mostreig es va dur a terme de maig a juliol de l'any 2009, a dues granges i durant el mes de juny de l'any 2010 a

quatre finques més. A les finques seleccionades es van analitzar entre 40 i 60 animals, depenent de les activitats dutes a terme per veterinaris i ramaders.

Cadascun dels animals seleccionats va ser explorat a les orelles, la cara, els ulls, la zona perianal, les mameles i les potes. Els Ixodidae detectats es van extreure utilitzant pinces i es van transportar vius a laboratori.

Totes les identificacions es van realitzar d'acord amb les claus de Estrada-Peña, 2004; Estrada-Peña, 1988; Gil-Collado, 1979 i Walker et al., 2000.

El segon tipus de mostreig que es va dur a terme va ser sobre vegetació. Es van realitzar a nou punts entre abril i octubre de 2010, amb l'objectiu de conèixer les espècies de paparres presents en vegetació durant l'època de primavera-estiu, període en el qual la població humana freqüenta més les zones d'esbarjo a Mallorca.

Es van estudiar tres hàbitats: la zona muntanyosa (3 punts de mostreig), la zona central de l'illa (3 punts de mostreig) i la zona costanera (3 punts de mostreig).

Els diferents punts de mostrejos es van escollir per criteri d'accessibilitat al tractar-se de zones d'ús públic. En les rodalies dels punts mostrejats se situen zones d'esbarjo en les quals els visitants o excursionistes aprofiten per descansar. Aquest fet és interessant, ja que són zones on les persones poden estar en contacte amb les paparres.

Un cop triades les zones de mostreig es va dur a terme el mostreig de les paparres presents en la vegetació usant la tècnica de l'arrossegament de manta, amb una periodicitat mensual (Sonenshine, 1993).

El procediment va consistir en arrossegar una manta de pelfa blanca de dimensions 1 m x 1.5 m (1.5 m²). Així doncs, segons la superfície que cobreix la manta i els metres recorreguts es poden calcular els metres quadrats mostrejats. Cada 20 passos (10 m aproximadament) es procedia a la recol·lecció les paparres adultes per evitar el seu despreniment, repetint el procés 10 vegades. Un cop acabat el mostreig, s'introduïa la manta a una bossa blanca tancada, i posteriorment al laboratori, es revisaven les mantes i es recollien les nimfes i les larves.

Finalment el tercer tipus de mostreig es va dur a terme sobre fauna silvestre. Per realitzar aquest mostreig es va col·laborar amb el Centre de Recuperació de Fauna Silvestre de les Illes Balears (COFIB), on es recullen animals procedents de tota la geografia insular. La recollida de mostres es va dur a terme pel servei veterinari del COFIB. Els animals que rebia el

centre eren desparasitats, guardant les paparres obtingudes a -20°C en vials degudament retolats. Periòdicament les mostres eren traslladades a laboratori de Zoologia de la UIB per a la identificació, fent servir les claus descrites anteriorment.

Les paparres van ser recollides de 39 animals (14 aus i 25 mamífers) pertanyents a 10 espècies diferents entre el 2008 i el 2010. Les espècies d'animals silvestres inspeccionats van ser les següents; aus: àguila calçada (*Hieraaetus pennatus*, 6 exemplars), mussol banyut (*Asio otus*, 1 ex.), sibil·li (*Burhinus oediconemus*, 4 ex.), xoriguer (*Falco tinnunculus*, 1 ex.), gavina argentada (*Larus michahellis*, 1 ex.), baldriga (*Puffinus sp.*, 1 ex.) i mamífers, conill de bosc (*Oryctolagus cuniculus*, 1 ex.), eriçó (*Atelerix algirus*, 18 ex.), geneta (*Genetta genetta*, 2 ex.) i mart (*Martes martes*, 4 ex.).

Resultats

En el present estudi s'han identificat un total de 2017 paparres, de les quals 1674 es van obtenir de bestiar oví (83%), 61 de vegetació (3%) i 282 d'animals silvestres (14%). Dels exemplars procedents del bestiar oví, 1073 es van recol·lectar a la zona 1 (64%) i 601 a la zona

2 (36%). En el cas de la vegetació, 16 paparres es van recollir a la zona costanera (26,2%); 38 a la zona central (el 63,3%) i 7 a la zona muntanyosa (11,5%).

S'han identificat 12 espècies a partir del total d'exemplars de paparres recollides que es mostren a la taula 1. Onze de les espècies identificades pertanyen a la família dels Ixodidae: *Dermacentor marginatus* (Sulzer, 1776); *Haemaphysalis punctata* Canestrini & Fanzago, 1878; *Hyalomma lusitanicum* Koch, 1844; *Ixodes arboricola* Schulze & Schlottke, 1930; *Ixodes frontalis* Panzer, 1795; *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758); *Ixodes ventalloi* Gil Collado, 1936; *Rhipicephalus bursa* (Canestrini & Fanzago, 1878), *Rhipicephalus pusillus* Gil Collado, 1938; *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1805) i *Rhipicephalus turanicus* Pomerantsev, 1936. La dotzena espècie pertany a la família dels Argasidae: *Ornithodoros maritimus* Vermeil & Marguet, 1967.

Seguidament es fa una descripció detallada de la morfologia i la distribució de les espècies citades.

Dermacentor marginatus (Sulzer, 1776)

Morfologia: tant les femelles com els mascles són fàcilment distingibles per presentar un escut ornamentat.

En el cas de les femelles presenten la base del capítol rectangular, més llarga que ampla i unes cornues petites. A la coxa I presenta una espina petita i divergent. La longitud total d'una femella no alimentada és de 4,6-5,4 mm i alimentada pot arribar a fer 1,5 cm.

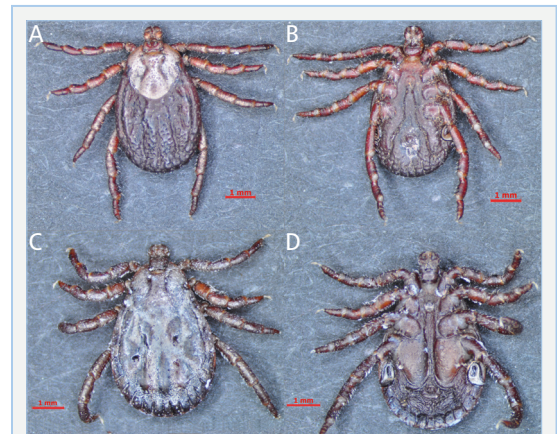


FIGURA 1. *Dermacentor marginatus* (Sulzer, 1776) vista dorsal i ventral d'una femella (A-B) i d'un mascle (C-D) de Mallorca. Fotografia: M. Monerri.

Dermacentor marginatus (Sulzer, 1776) dorsal and ventral view of a female (A-B) and a male (C-D) from Mallorca. Photography: M. Monerri.

Espècie	Mostreig	Cita a Balears
<i>D. marginatus</i>	Vegetació	Gil-Collado 1936
<i>H. punctata</i>	Oví	Cordero-Campillo, 1994
<i>H. lusitanicum</i>	Oví, vegetació i animals silvestres	Gil-Collado 1936 Castellà, 2001
<i>I. arboricola</i>	Animals silvestres	Primera cita: Monerri et al., 2011
<i>I. frontalis</i>	Vegetació i animals silvestres	Primera cita: Monerri et al., 2011
<i>I. ricinus</i>	Animals silvestres	Cordero-Campillo, 1994
<i>I. ventalloi</i>	Vegetació i animals silvestres	Cordero-Campillo, 1994
<i>R. bursa</i>	Oví	Cordero-Campillo, 1994 Castellà, 2001
<i>R. pusillus</i>	Vegetació i animals silvestres	Primera cita: Monerri et al., 2011
<i>R. sanguineus</i>	Oví, vegetació i animals silvestres	Cordero-Campillo, 1994
<i>R. Turanicus</i>	Oví, vegetació i animals silvestres	Castellà, 2001
<i>O. maritimus</i>	Animals silvestres	Primera cita: Monerri et al., 2011

TAULA 1. Espècies de paparres recol·lectades, mostreig i cites a les illes Balears.

Species of ticks collected, sampled and cited in the Balearic Islands.

Els mascles presenten la base del capítol rectangular, tan ampla com llarga, amb cornues llargues i robustes. A la coxa I presenten una espina curta, ampla i divergent, en canvi en la coxa IV tenen una espina molt llarga. La longitud total dels mascles és de 4,8-5,8 mm

Les nimfes presenten una base del capítol gairebé rectangular, més llarga que ampla amb els marges laterals rectes i notablement divergents. La longitud total de les nimfes és de 1,4-1,8 mm.

Distribució: És una espècie que es troba al Marroc, Itàlia, Suècia, Alemanya, Polònia, Espanya i a l'est d'Àsia (Hillyard, 1996). En el cas d'Espanya, *D. marginatum* presenta una distribució general per tot el país (Cordeiro-Campillo, 1994), citada a Menorca el 1936 (Gil-Collado, 1936).

Haemaphysalis punctata Canestrini & Fanzago, 1878

Morfologia: les femelles presenten uns palps curts i amples, i la base del capítol és rectangular, aproximadament dues vegades més ampla que llarga. L'escut és més llarg que ample, notablement puntiforme. La coxa I presenta una espina interna curta i consistent. L'espina de la coxa IV és encara més consistent. La longitud total de les femelles no alimentades és de 3-3,5 mm, podent arribar a mesurar fins a 10 mm un cop alimentades.

En el cas dels mascles també presenten els palps curts i amples com les femelles, encara que la base del capítol és una vegada i mitja més ampla que llarga.

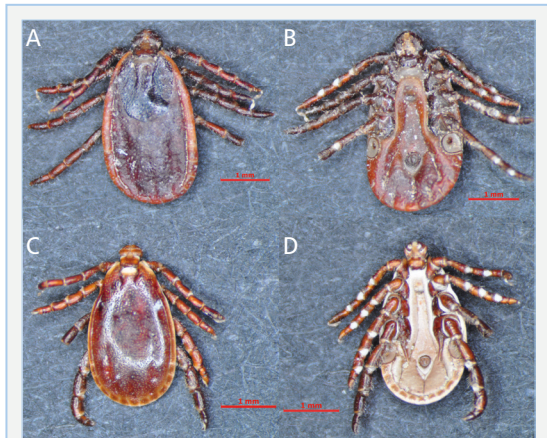


FIGURA 2. *Haemaphysalis punctata* Canestrini & Fanzago, 1878 vista dorsal i ventral d'una femella (A-B) i d'un mascle (C-D) de Mallorca. Fotografia: M. Moneris.

Haemaphysalis punctata Canestrini & Fanzago, 1878 dorsal and ventral view of a female (A-B) and a male (C-D) from Mallorca. Photography: M. Moneris.

Presenten un escut puntejat. La coxa I té una espina interna petita, mentre a la coxa IV l'espina és molt llarga. La longitud de l'adult és de 2,8- 3,5 mm.

La nimfa de *H. punctata* presenta un escut tan ample com llarg, amb puntuacions. La longitud de la nimfa és de 1,4-1,8 mm.

Distribució: es distribueix a tot Europa, encara que no ha estat citada a Irlanda. Es troba des d'Espanya al sud d'Escandinàvia i cap a l'est d'Àsia central; també es troba al Nord d'Àfrica (Hillyard, 1996). A Espanya Cordero-Campillo et al., (1994) la cita a Àlaba, Barcelona, Burgos, Cadis, Còrdova, Conca, Galícia, Guipúscoa, Jaén, Mallorca, Navarra, Salamanca, Segòvia, Terol, Biscaia i Saragossa.

Hyalomma lusitanicum Koch, 1844

Morfologia: la femella presenta una base del capítol triangular amb petites cornues i unes àrees poroses petites, circulars i separades entre si. En l'escut presenta solcs cervicals que s'estenen als marges post laterals. L'obertura genital es troba a l'altura de la coxa II i l'estigma respiratori és oval amb una cua curta. La longitud total del cos de la femella és d'uns 5 mm.

En el cas dels mascles la base del capítol és triangular, amb els marges posteriors còncaus. Absència de solcs laterals a la part dorsal de l'escut. A la part ventral

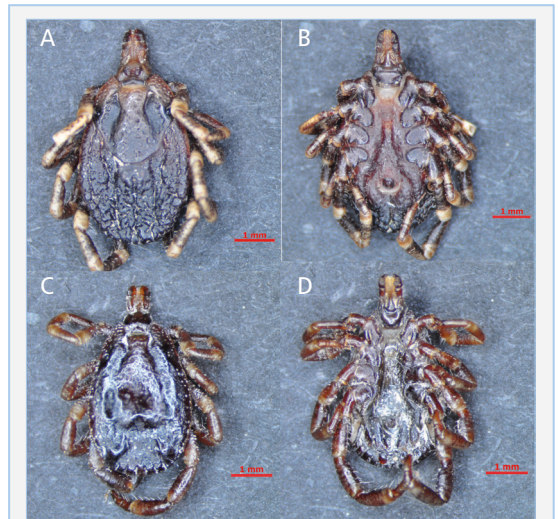


FIGURA 3. *Hyalomma lusitanicum* Koch, 1844 vista dorsal i ventral d'una femella (A-B) i d'un mascle (C-D) de Mallorca. Fotografia: M. Moneris.

Hyalomma lusitanicum Koch, 1844 dorsal and ventral view of a female (A-B) and a male (C-D) from Mallorca. Photography: M. Moneris.

presenta l'obertura genital entre la coxa II, escut adal curt amb marge posterior llarg i escut subanal gran i en forma cuboide. Presenta un estigma amb una cua llarga i ampla, lleugerament arquejada. La longitud total del cos del mascle és d'uns 3,5 mm.

Distribució: és una espècie que té una distribució mediterrània-ibèrica, es presenta de Canàries a Portugal, Espanya, el Marroc, Algèria i la regió meridional de França i Itàlia (Manila, 1998). A Espanya la trobem a Menorca, Burgos, Càceres, Ciudad Real, Còrdova, Extremadura, Granada, Huelva, Madrid, Màlaga, Navarra, Salamanca, Segòvia i Sevilla (Gil-Collado et al., 1936; Cordero-Campillo et al., 1994).

Ixodes arboricola Schulze & Schlottké, 1930

Morfologia: les femelles presenten uns palps i hipostoma curts. Té unes cornues i aurícules reduïdes. A la coxa I no té espines internes i externes. La longitud total d'una femella sense alimentar és de 2,4-2,7 mm, en canvi alimentada pot arribar a fer 6,0 mm.

Els mascles presenten un capítol curt i un hipostoma feble. Pel que fa a les cornues, aurícules i coxes són molt semblants a les femelles. La longitud total d'un mascle és de 2,5 mm.

Les nimfes presenten uns palps i hipostoma curts i un escut més llarg que ample. No tenen cornues i presenten unes aurícules poc prominents. Les coxes no presenten espines internes ni externes. La longitud total és de 1,2-1,4 mm.

Distribució: es distribueix a Alemanya, Bèlgica, Dinamarca, Espanya, França, Gran Bretanya, Holanda, Noruega, Polònia, Suècia i de l'est d'Europa al Caucas (MANILA, 1998). A Espanya s'ha citat a Granada sobre *Parus major* (Cordero-Campillo et al., 1994) i en el nord d'Espanya (Palomar et al., 2012).

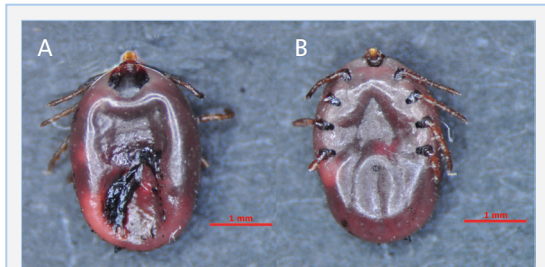


FIGURA 4. *Ixodes arboricola* Schulze & Schlottké, 1930 vista dorsal (A) i ventral (B) d'una femella de Mallorca. Fotografia: M. Monerris.

Ixodes arboricola Schulze & Schlottké, 1930 dorsal (A) and ventral (B) view of a female from Mallorca. Photography: M. Monerris.

Ixodes frontalis Panzer, 1795

Morfologia: les femelles presenten uns palps llargs i una cornua amb aspecte de botó. L'escut té forma hexagonal, és més llarg que ample i posteriorment arrodonit. Presenta aurícules contundents amb protuberàncies en forma de botó. L'hipostoma és estret i punxegut, forçament dentat. La coxa I està proveïda d'espines internes i externes. La mida total d'una femella no alimentada és de 2,8-3,2 mm i alimentada pot arribar a fer 8,0 mm.

En el cas del mascle, presenta uns palps relativament curts i un hipostoma de grandària moderada. A la coxa I-IV no presenta espines internes; presenta espines externes, però no molt fortes. Les plaques medials són el doble de llargues que les plaques adals. La mida total del mascle és de 2,1-2,3 mm.

Les nimfes presenten uns palps lleugerament corbats cap a fora i un hipostoma curt. Les espines externes de les coxes I-IV estan fortament marcades i les internes absents en la coxa I. La mida total de les nimfes és de 1,5-1,7 mm.

Distribució: es distribueix a Europa des de l'Est fins a les muntanyes de Caucas. Es troba a Alemanya, Bèlgica, Dinamarca, França, Holanda, Itàlia, Noruega, Polònia i Espanya (MANILA, 1998). En el cas d'Espanya està esmentada a Àlaba, Aragó, Canàries, Granada, Salamanca i Saragossa (Cordero-Campillo et al., 1994).

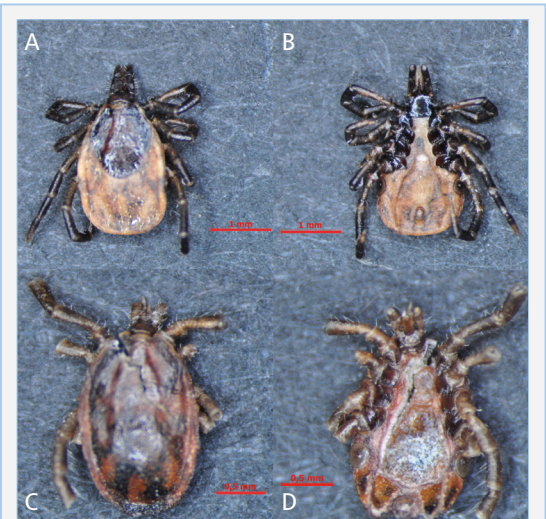


FIGURA 5. *Ixodes frontalis* Panzer, 1795 vista dorsal i ventral d'una femella (A-B) i d'un mascle (C-D) de Mallorca. Fotografia: M. Monerris.

Ixodes frontalis Panzer, 1795 dorsal and ventral view of a female 5: (A-B) and a male (C-D) from Mallorca. Photography: M. Monerris.

***Ixodes ricinus* Linné, 1745**

Morfologia: Les femelles presenten uns palps llargs i amples. Tenen un escut una mica més llarg que ample amb absència de cornues. Coxa I amb espina interna llarga i en forma de dalla. Lòbertura genital està situada a l'altura de la coxa IV. La mida total de les femelles no alimentades és de 3,0-3,6 mm i alimentada pot arribar a fer 1,1 cm.

Els mascles presenten palps curts i amples i un hipostoma amb dents prominents. A la coxa I presenta una espina interna tres vegades més gran que l'espina interna, en canvi les coxes II-IV són vestigials. Les plaques medials són més llargues que amples. La mida total d'un mascle és de 2,4-2,8 mm.

En el cas de les nimfes presenten uns palps curts. L'escut té forma circular. Presenta tant cornues com aurícules. Té espines internes a les coxes I-IV i les espines internes són les llargues que les externes. La mida total de les nimfes és de 1,3-1,5 mm.

Distribució: es distribueix per tot el nord d'Europa (Hillyard, 1996) i a Espanya, on es troba distribuïda per tot el país (Cordero-Campillo et al., 1994).

***Ixodes ventalloi* Gil Collado, 1936**

Morfologia: les femelles presenten uns palps amples i llargs, amb un hipostoma robust. Cornua prominent i dirigida cap a l'exterior. Tenen l'escut ample, gairebé tan estret com llarg, gairebé amb forma hexagonal. Lòbertura genital se situa a l'altura de la coxa IV. A la coxa I presenta una espina interna llarga i una externa més curta. La mida total d'una femella no alimentada és de 2,0-2,1 mm i una femella alimentada pot arribar a fer 5,0 mm.

Els mascles presenten un hipostoma fortament dentat, amb uns palps curts i anys. Trobem cornues

però no tenen aurícules. Presenten una espina fortament desenvolupada en la coxa I però les externes són reduïdes. La mida total dels mascles és de 1,4-1,5 mm.

En el cas de les nimfes trobem uns palps llargs i amples a la base. Presenta cornues divergents i punxegudes, les aurícules prominents i també punxegudes. Les espines internes i externes de la coxa I gairebé idèntiques. La mida total de les nimfes és de 1,0-1,2 mm.

Distribució: aquesta espècie està limitada a sud-oest d'Anglaterra, les illes Caiman, Alemanya occidental, França, Espanya, Portugal i el nord d'Àfrica (Hillyard, 1996). A Espanya es descriu a Barcelona, Balears, Ciudad Real, Granada, Huelva, Osca, Madrid i Saragossa (Cordero-Campillo et al., 1994).

***Rhipicephalus bursa* Canestrini & Fanzago, 1878**

Morfologia: les femelles presenten un capítol més ample que llarg, amb la base amb un angle lateral aproximadament al terç de la seva longitud. Presenta uns palps llargs i un escut més ample que llarg. Lòbertura genital estreta en forma de V, amb la base de la V en forma arrodonida. La mida total d'una femella pot ser de 1,4-1,8 mm.

En el cas del mascle presenta un capítol lleugerament més ample que llarg. La base del capítol presenta angles aguts curts en el seu terç anterior. Palps curts i amples. Presenta unes plaques adals llargues, àmpliament arrodonides posteriorment amb cuspides o protuberàncies en el seu marge intern. Plaques adals accessòries absent o molt petites. La mida total d'un mascle pot ser d'uns 1,5-3,3 mm

Les nimfes presenten un capítol igual que els adults, més ample que llarg. Palps més llargs que l'hipostoma. A la coxa I presenta una espina llarga i estreta i una

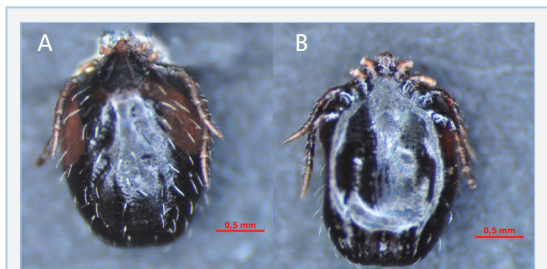


FIGURA 6. *Ixodes ricinus* (Linné, 1745) vista dorsal (A) i ventral (B) d'una femella de Mallorca. Fotografia: M. Monerri.

Ixodes ricinus (Linné, 1745) dorsal (A) and ventral (B) view of a female of *Ixodes ricinus* from Mallorca. Photography: M. Monerri.

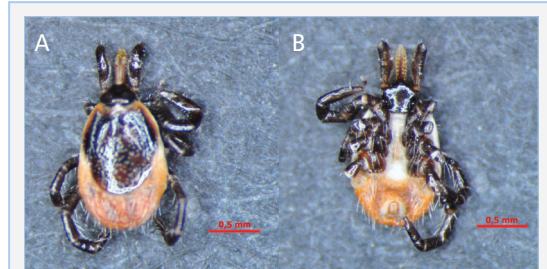


FIGURA 7. *Ixodes ventalloi* Gil Collado, 1936 vista dorsal (A) i ventral (B) d'una femella. Fotografia: M. Monerri.

Ixodes ventalloi Gil Collado, 1936 dorsal (A) and ventral (B) view of a female from Mallorca. Photography: M. Monerri.

interna més curta. Les coxes II, III i IV amb només una espina externa. La mida total de les nimfes és d'uns 0,5-0,6 mm.

Distribució: es distribueix a la Mediterrània, l'Adriàtic i a la conca de la mar Egea. També està present a Portugal, Suïssa, Bulgària, Romania, l'Iran i l'Iraq (Walker et al., 2000). A Espanya té una distribució general per tot el país (Cordero-Campillo et al., 1994).

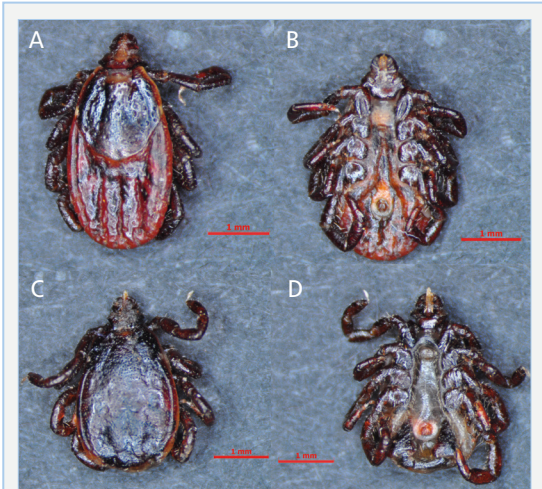


FIGURA 8. *Rhipicephalus bursa* (Canestrini & Fanzago, 1878) vista dorsal i ventral d'una femella (A-B) i d'un mascle (C-D) de Mallorca. Fotografia: M. Monerri.

Rhipicephalus bursa (Canestrini & Fanzago, 1878) dorsal and ventral view of a female (A-B) and a male (C-D) from Mallorca. Photography: M. Monerri.

Rhipicephalus pusillus Gil Collado, 1938

Morfologia: les femelles presenten un capítol més ample que llarg, amb uns palps lleugerament més llargs que els mascles. Àrees poroses petites, separades dues vegades el seu diàmetre. Té el porus genital petit en forma d'U. La mida total de la femella no alimentada és d'uns 1-1,2 mm.

En el cas dels mascles presenten un capítol lleugerament més llarg que ample, la base té una àmplia corba en la part posterior. Els palps dels mascles són curts, arrodonits apicalment. Presenten plaques adals llargues, cap a l'interior s'estreixen i són corbades posteromedialment, al marge posterior són lleugerament còncaues. La mida total dels mascles és aproximadament de 1,5-1,7 mm.

Les nimfes també presenten un capítol més ample que llarg. Els palps són amples a la part basal, estretent-se en l'àpex. La coxa I presenta unes espines

internes i externes llargues, de la coxa II a la IV presenten només una espina externa petita. La mida total de les nimfes és d'aproximadament 0,4 mm.

Distribució: es distribueix a França, Espanya, Itàlia, el Marroc, Portugal i Tunísia (Walker et al., 2000). A Espanya s'ha citat a Andalusia, Barcelona, Ciudad Real, Huelva, Osca, Madrid, Salamanca, Segòvia, Terol i Saragossa (Cordero-Campillo et al., 1994).

Rhipicephalus sanguineus Latreille, 1805

Morfologia: la femella té un color vermellós. Presenta uns palps molt curts, amb la base allargada i en forma hexagonal en vista dorsal, en canvi en vista ventral presenta el marge posterior gairebé recte. Presenta les àrees poroses petites i àmpliament separades. Pel que fa a l'escut, és gairebé circular però s'estreix a la part posterior i anterior donant un aspecte ovalat. La longitud total de les femelles és de 3-3,8 mm i un cop alimentades arriben fins a 10 mm. Presenten unes plaques espiraculars amb una cua estreta i un gonoporus en forma d'U oberta.

Els mascles tenen el cos allargat, d'un color vermellós a marró fosc. Els seus palps són curts, sent la seva longitud la meitat de l'amplada de la base. Presenta una base del capítol de forma hexagonal. Les plaques adals estan esclerotitzades i són prominents. La longitud

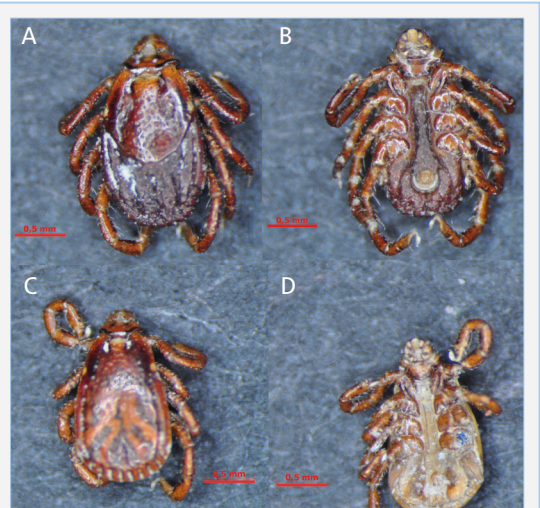


FIGURA 9. *Rhipicephalus pusillus* Gil Collado, 1938 vista dorsal i ventral d'una femella (A-B) i d'un mascle (C-D) de Mallorca. Fotografia: M. Monerri.

Rhipicephalus pusillus Gil Collado, 1938 dorsal and ventral view of a female (A-B) and a male (C-D) from Mallorca. Photography: M. Monerri.

total dels mascles varia entre 3-3,8 mm. Presenten unes plaques espiraculars amb una cua estreta.

La nimfa és molt semblant a una femella però els seus palps són més prims i té tot el capítol en forma d'hexàgon. Tenen els ulls en els laterals de l'escut, el marge posterior del qual en general no és arrodonit, com en el cas de les femelles adultes. No té l'espina prominent en la coxa I i la resta de coxes posseeixen una espina petita externa. La longitud total de les nimfes no alimentades sol ser d'entre 1,4 i 1,6 mm.

Distribució: és originària d'Àfrica i a la regió de la Mediterrània, però aquesta espècie s'ha estès a moltes altres parts de món. S'ha citat *R. sanguineus* a Gran Bretanya, França, Alemanya, Bèlgica, Noruega, Holanda, Polònia i Suïssa (Walker et al., 2000). Quant a la seva presència tant a la Península Ibèrica com a les Balears té una distribució general (Cordero-Campillo et al., 1994).

Rhipicephalus turanicus Pomerantsev, 1936

Morfologia: la femella té la base del capítol en forma hexagonal, més ampla que llarga. Aquesta base presenta a més uns angles aguts i unes àrees poroses petites a la part lateral anterior. L'escut presenta una àmplia puntuació distribuïda irregularment. Els àpexs dels palps tenen forma arrodonida. Presenten unes

plaques espiraculars amb una cua ampla i un gonoporus en forma d'U tancada. La longitud total de la femella en dejú és aproximadament d'uns 3,5 mm.

Els mascles també presenten la base del capítol amb forma hexagonal i més ampla que llarga. Presenten una puntuació dispersa i de diferents mides disposada per tot l'escut. Els àpexs dels palps també tenen forma arrodonida. Presenten unes plaques espiraculars amb una cua ampla. La longitud total del cos és aproximadament d'uns 4 mm.

La nimfa presenta la base del capítol tres vegades més ampla que llarga. Els palps presenten els àpexs arrodonits. Té l'escut més llarg que ample amb un marge posterior en forma de petites corbes. A la coxa I presenten una espina interna estreta i una espina externa més ampla. De la coxa II a la IV només tenen una espina externa, que va disminuint de mida progressivament. La longitud del cos és aproximadament d'uns 0,8 mm.

Distribució: es troba distribuïda a Àfrica nord-occidental (Tunísia, Algèria i Marroc), part d'Europa (Portugal, Espanya, Grècia, Romania i Bulgària) i part del continent asiàtic, com ara al Nepal o l'Índia septentrional (Walker et al., 2000). Està present en tota la Península Ibèrica sobretot en zones de clima mediterrani. En el cas de les Balears aquesta esmentada a l'illa de Menorca (Cordero-Campillo et al., 1994).

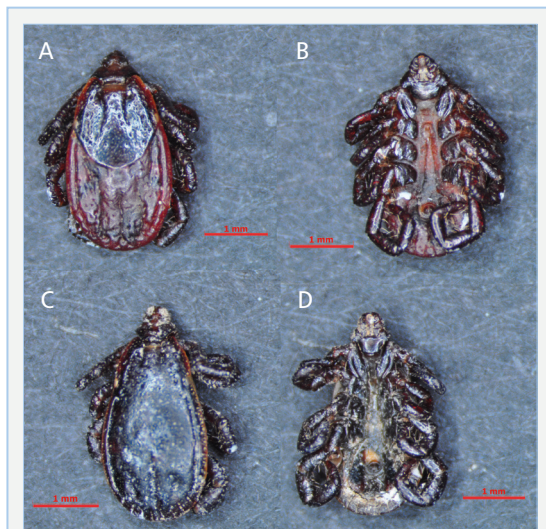


FIGURA 10. *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1805) vista dorsal i ventral d'una femella (A-B) i d'un mascle (C-D) de Mallorca. Fotografia: M. Monerri.

Rhipicephalus sanguineus (Latreille, 1805) dorsal and ventral view of a female (A-B) and a male (C-D) from Mallorca. Photography: M. Monerri.

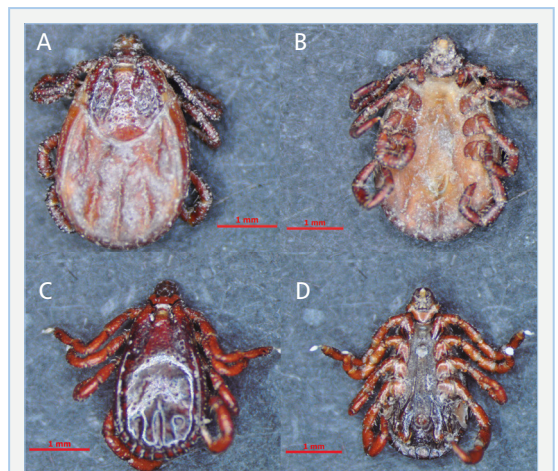


FIGURA 11. *Rhipicephalus turanicus* Pomerantsev, 1936 vista dorsal i ventral d'una femella (A-B) i d'un mascle (C-D) de Mallorca. Fotografia: M. Monerri.

Rhipicephalus turanicus Pomerantsev, 1936 dorsal and ventral view of a female (A-B) and a male (C-D) from Mallorca. Photography: M. Monerri.

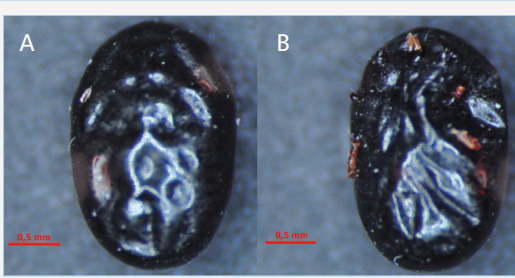


FIGURA 12. *Ornithodoros maritimus* Vermeil and Marguet, 1967 vista dorsal (A) i ventral (B) d'una larva de Mallorca. Fotografia: M. Moneris.

Ornithodoros maritimus Vermeil and Marguet, 1967 dorsal (A) and ventral (B) view of a larva from Mallorca. Photography: M. Moneris.

Ornithodoros maritimus Vermeil and Marguet, 1967

Morfologia: les femelles presenten un cos cilíndric amb una projecció anterior. Quan no està alimentada, el cos presenta ondulacions que en l'alimentar-se distenen. A la superfície dorsal presenta grans discos dispersos i a la superfície ventral els discos són més petits i disposats en línies. Les coxes són progressivament més grans a la part anterior. El capítol es troba enfonsat al camerostoma flanquejat per les coxes; presenta uns palps petits. El porus genital; situat a l'altura de la coxa II; té una cresta forta, igual que els marges. La mida total de les femelles és de 4,5-7 mm.

En el cas dels mascles, són lleugerament més petits i foscos que les femelles. Es diferencien de les femelles per la forma del porus genital. La mida total dels mascles és de 3,5-5,5 mm.

Les nimfes s'assemblen als adults. La mida total de les nimfes és d'uns 2-4 mm.

Distribució: es distribueix per Sardenya, Espanya, França, Gran Bretanya, Irlanda, Portugal i Tunísia (Hillyard, 1996). A Espanya, la primera cita d'aquesta paparra va ser el 1996 a les illes Medes (Estrada-Peña, 1996). També s'ha descrit a l'Escala, delta de l'Ebre, Columbrets, Dragonera i illa Grossa (Arnal et al., 2014).

Discussió

La fauna d'Ixodidae de Mallorca ha estat escassament estudiada, de fet, el present estudi és el primer realitzat a l'illa sobre paparres presents en bestiar oví, vegetació i fauna silvestre. Fins a la data només hi ha una referència de l'any 1951 en què Jolivet va citar a la revista *Vie et milieu*, la presència de *Dermacentor niveus* i *Haemaphysalis punctata*.

En aquest treball s'han identificat un total de dotze espècies diferents de paparres, de les quals onze pertanyen a la família Ixodidae i una a la família Argasidae: *Dermacentor marginatus*, *Haemaphysalis punctata*, *Hyalomma lusitanicum*, *Ixodes arboricola*, *Ixodes frontalis*, *I. ricinus*, *I. ventralloii*, *Rhipicephalus bursa*, *R. pusillus*, *R. sanguineus*, *R. turanicus* i *Ornithodoros maritimus*.

Analitzant l'Índex-Catàleg de Zooparàsits Ibèrics de Cordero-Campillo et al., 1994, anomena un total de 32 espècies de Ixodidae a Espanya, així doncs a Mallorca tenim aproximadament una tercera part de la fauna d'ixòdids presents a Espanya. D'aquestes dotze espècies identificades en la present tesi, quatre han suposat primeres cites per a les illes Balears (*I. arboricola*, *I. frontalis*, *R. pusillus* i *O. maritimus*).

Amb aquest treball s'ha pogut crear una visió general de les espècies presents a l'illa de Mallorca, el que suposa d'interès tant a nivell de diversitat com per la importància d'aquest grup com a vector transmissor de malalties importants a nivell medico-veterinari.

Bibliografia

- Almería, S., Castellà, J., Ferrer, D., Ortuño, A., Estrada-Peña, A. & Guitiérrez, J. F. 2001. Bovine piroplasms in Minorca (Balearic Islands, Spain): a comparison of PCR-based and light microscopy detection. *Veterinary Parasitology*; 99(3): 249-259.
- Almería, S., Delgado-Neira, Y., Adelantado, C., Huguet, M., Vinent, J. & Nicolàs, A. 2009. Mediterranean Theileriosis and Other Tick Transmitted Piroplasmoses in Cattle in Minorca (Balearic Islands, Spain): the Effect of Tick Control on Prevalence Levels Analyzed by Reverse Line Blot (Rlb) Macroarrays. *Journal of Parasitology*; 95 (3): 598-603.
- Arnal, A., Gomez-Diaz, E., Cerda-Cuellar, M., Lecollinet, S., Pearce-Duvet, J., Busquets, N., Garcia-Bocanegra, I., Pages, N., Vittecoq, M., Hammouda, A., Samraoui, B., Garnier, R., Ramos, R., Selmi, S., Gonzalez-Solis, J., Jourdain, E. & Boulinier, T. 2014. Circulation of a Meaban-Like Virus in Yellow-Legged Gulls and Seabird Ticks in the Western Mediterranean Basin. *PLOS ONE*; 9 (3).
- Castellà, J., Estrada-Peña, A., Almería, S., Ferrer, D., Guitiérrez, J. F., Ortuño, A. 2001. A survey of ticks (Acari: Ixodidae) on dairy cattle on the island of Menorca in Spain. *Experimental Applied of Acarology*; 25: 899-908.
- Cordero, M., Castañón, L. & Reguera, A. 1994. Índice-catálogo de Zooparàsits Ibèrics. Universidad de León.
- Estrada-Peña A. & Sánchez C. 1988. Morfología comparada de *Rhipicephalus sanguineus* y *R. turanicus* (Acarina: Ixodidae). *Revista Ibérica de Parasitología*; 48: 51-62.
- Estrada-Peña, A., Bosch, M. & Perochi, V. 1996. First record of *Ornithodoros (Alectorobius) maritimus* Vermeil and Marguet (Acari: Argasidae) in Spain. *Acarología*, 37(1): 19-21.
- Estrada-Peña, A., Bouattour, A., Camicas, J. L., Walker, A. R. 2004a. Ticks of Domestic Animals in the Mediterranean Region. University of Zaragoza. Zaragoza.

- Estrada-Peña, A., Quílez, J. & Sánchez, C. 2004b.** Species composition, distribution, and ecological preferences of the ticks of grazing sheep in north-central Spain. *Medical and Veterinary Entomology*, 18: 123-33.
- Gil-Collado, J. 1936.** Ácaros Ixodoidea de Cataluña y Baleares. *Treball del Museu de Ciències Naturals de Barcelona, Vol XI. Sèrie entomològica. Publicacions de la Junta de Ciències Naturals de Catalunya.*
- Gil-Collado, J., Guillen Llera J, Zapatero Ramos L. M. 1979.** Claves para la identificación de los ixodoidea españoles (adultos). *Revista Ibérica de Parasitología*, 39: 107-18.
- Guglielmono, A. A., Robbins, R.G., Apanaskevich, D. A., Petney, T. N., Estrada-Peña, A. & Horak, I. G. 2009.** Comments on controversial tick (Acari: Ixodida) species names and species described or resurrected from 2003 to 2008. *Experimental and Applied Acarology*, 48: 311–327.
- Hillyard, P. D. 1996.** Ticks of North-West Europe. *The Natural History Museum ed. London.*
- Jolivet, O. 1951.** Capture de tiques a Majorque. *Vie et milieu*; 2: 531.
- Manilla, G. 1998.** Fauna d'Italia. Acari Ixodida. Edizioni Calderini Bologna ed. Bologna.
- Monerri, M. 2016.** Estudi de la fauna de Ixodidae en Mallorca y detección molecular de los patógenos bacterianos que transmiten. Tesis doctoral.
- Monerri, M., Paredes-Esquivel, C. & Miranda, M. 2011.** Nuevos registros de la fauna de garrapatas (Acari: Ixodidae) en las Islas Baleares (España) (New record of tick fauna from the Balearic Islands (Spain) (Acari: Ixodidae)). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 35(3-4): 477-481.
- Palomar, A. M., Santibáñez, P., Mazuelas, D., Roncero, L., Santibáñez, S., Portillo, A. & Oteo, J. A. 2012.** Role of Birds in Dispersal of Etiologic Agents of Tick-borne Zoonoses, Spain, 2009. *Emerging Infectious Diseases*, 18(7): 1188-1191.
- Parola, P. & Raoult, D. 2001.** Tick-borne bacterial diseases emerging in Europe. *Clinical Microbiology and Infection*, 7(2): 80-3.
- Ros-García, A., García-Pérez, A., Verdura, J., Juste, R. A. & Hurtado, A. 2012.** Monitoring piroplasms infection in three cattle farms in Minorca (Balearic Islands, Spain) with previous history of clinical piroplasmiasis. *Veterinary Parasitology*, 190(3-4): 318-325.
- Sonenshine, D. E. 1993.** *Biology of Ticks II.* New York (USA): Oxford University Press. Ed.
- Toledo, A., Olmeda, A.S., Casado-Nistal, M.A., Escudero, R., Jado, I., Valcarcel, F., Rodríguez-Vargas, M., Gil, H.; Anda, P. 2009.** Tick-borne zoonotic bacteria in ticks collected from central Spain. *American Journal Tropical Medicine Hygiene*; 81 (1):67-74.
- Walker, J. B., Keirans, J. E. & Horak, I. G. 2000.** The Genus *Rhipicephalus* (Acari, Ixodidae). *A Guide to the Brown Ticks of the World.* Ed. Cambridge University Press. United Kingdom.

Revisió de l'espècie *Cottaldia royo* Lambert, 1928 (Echinoidea) de l'Aptià de la conca del Maestrat

Enric Forner i Valls¹ & Manuel Saura Vilar²

1. Ateneu de Natura, Carrer Sant Roc, 125 3r 5a 12004 Castelló de la Plana. E-mail: fornervalls@gmail.com ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-9367-1318>

2. Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda. Carrer Joan Fuster, 45 A 12200 Onda. E-mail: paleonda@hotmail.com

Rebut el 22.06.2020. Acceptat el 20.07.2020.

Lambert va descriure el 1928 l'espècie *Cottaldia royo* de l'Aptià de Morella (conca del Maestrat) i des d'aleshores no s'ha revisat. És una espècie molt poc corrent. Lambert, per estudiar-la, només va disposar de dos exemplars, les condicions dels quals no li van permetre descriure alguns elements bàsics (sistema apical, peristoma, solcs branquials), cosa que dificulta l'assignació supraespecífica. L'holotip, originalment dipositat al museu Nacional de Ciències Naturals de Madrid, s'ha perdut.

L'objectiu del treball se centra en completar la descripció, comprovar l'assignació genèrica, designar un neotip i dipositar material en institucions accessibles als investigadors que en aquest moment no disposen de cap exemplar. El treball s'emmarca en un projecte global per millorar el coneixement de la classe Echinoidea a la conca sedimentària del Maestrat.

Com a resultat de l'estudi de tots els exemplars que s'han pogut examinar, es completa la descripció original amb els detalls del sistema apical i el peristoma, el qual presenta un dibuix dels solcs branquials que resulta un caràcter diagnòstic per a l'espècie. Se l'ha dotat d'una diagnosi tant en català com en anglès. Com a conclusió de la recerca realitzada, s'ha considerat l'espècie vàlida i, atès que no es podia assignar a cap gènere existent, se'n descriu un de nou: *Maestratina*. Fins ara, aquesta espècie només s'ha trobat a la localitat tipus: sembla tractar-se, doncs, d'un endemisme de la conca del Maestrat.

Aquest treball completa la descripció i figuració d'una espècie molt escassa. Es millora la seua conservació patrimonial en haver dipositat material al museu. Se n'ha modificat l'assignació genèrica i precisat l'edat estratigràfica. S'ha designat un neotip, atesa la pèrdua de l'holotip i descrit un gènere nou dins la família Arbaciidae Gray, 1855, al mateix temps que s'apunta la inconsistència d'una part de la sistemàtica del superordre Echinacea Claus, 1876. Es contribueix a la millora del coneixement de la classe Echinoidea Leske, 1778 a la conca sedimentària del Maestrat. Es fa una recordatori, a manera d'homenatge, dels treballs pioners per a la conca del equinòleg francès Jules Lambert (Sens, 1848 - Chesnay, 1940) i la llavor instigadora del geòleg castellanenc Josep Royo i Gómez (Castelló de la Plana 1895 - Caracas 1961).

Mots clau: Echinacea, Arbaciidae *Cottaldia*, *Maestratina*, Taxonomia, gènere nou, sistemàtica, Aptià, conca del Maestrat

Review of the species *Cottaldia royo* Lambert, 1928 (Echinoidea) from the Aptian of the Maestrat basin

Lambert described the species *Cottaldia royo* from the Aptian of Morella (Maestrat basin) in 1928 and it has not been revised since. It is a very uncommon species. The specimens that Lambert worked on were in poor condition and this prevented him from describing some basic elements (apical system, peristome, buccal notches) and also made it difficult to assign a supraspecific level. The holotype, which should be in the National Museum of Natural Sciences in Madrid, has been lost.

The objective of this work is to focus on completing the description, checking the generic assignment, designating a neotype and depositing specimens in institutions accessible to researchers for further investigation. The work is part of a wider project to improve the knowledge of the Echinoidea class in the Maestrat sedimentary basin.

After examining the specimens, the original description is completed with the details of the apical system and the peristome together with the drawing of the buccal notches that are a diagnostic character for the species. A diagnosis in both Catalan and English is given. The research concludes that the species must be considered valid and since it could not be assigned to any current genus, a new one (*Maestratina* gen. n.) is described. So far, this species has only been found in the typical locality thereby appearing endemic to the Maestrat basin.

This paper completes the description and figuration of a very uncommon species. Its heritage conservation is improved by depositing specimens in museums. The generic assignment has been changed and the stratigraphic age specified. A neotype has been designated due to the loss of the holotype. A new genus has been described within the family Arbaciidae Gray, 1855, while pointing out an inconsistency in part of the systematics of the superorder Echinacea Claus, 1876. All these facts improve the knowledge of the class Echinoidea Leske, 1778 in the sedimentary basin of the Maestrat. We also acknowledge, as a tribute, the research of the pioneers who first studied the basin; the French echinologist Jules Matthieu Lambert (Sens, 1848 – Chesnay, 1940) and the geologist from Castellon Josep Royo i Gómez (Castelló de la Plana 1895; Caracas 1961), who planted the seed.

Keywords: *Echinacea, Arbaciidae, Cottaldia, Maestratina, new genus, systematic, Aptian, Maestrat Basin.*

Lambert (1928) va descriure un equínid de l'Aptià de Morella (els Ports; conca del Maestrat) que li havia fet arribar el geòleg Josep Royo i Gómez (Castelló de la Plana 1895 - Caracas 1961) des del Museu Nacional de Ciències Naturals (MNCN) de Madrid, on treballava de conservador (Lambert, 1928). L'equinòleg francès va dedicar la nova espècie al geòleg castellanenc: *Cotteaudia royo*. Aquesta no fou la única col·laboració entre els dos paleontòlegs. Royo, des del MNCN estant, remetia a Lambert, com a especialista mundial en equinologia, el material que li arribava i que considerava que podria ser nou, que calia descriure. Pocs anys després, Lambert (1935) va publicar la descripció de tres espècies noves d'equínids de la conca del Maestrat: *Tetragramma giganteum*, *Orthopsis royo* i *Botriopygus royo*. Les dues últimes han estat revisades: *Parorthopsis royo* (Lambert, 1935) per Forner et al. (2015), i *Pygorynchus royo* (Lambert, 1935), per Forner et al. (2013) i Forner (2016). Però *C. royo* no havia estat revisada fins ara. Les cites esparses que s'han fet amb posterioritat s'han limitat a registrar i, en el millor dels casos figurar, l'espècie, sense aportar res de nou sobre la sistemàtica o la pròpia descripció. Aquesta comptava des de l'origen amb una magnífica caracterització de Lambert, encara que, per manca de material disponible, l'autor no va poder fer una descripció del sistema apical i del peristoma. A més, el propi Lambert va mostrar dubtes sobre l'assignació genèrica i de la sistemàtica general del grup dedicant-li un extens comentari (Lambert, 1928). Potser la causa que no s'haja tornat a revisar siga l'escàs material

disponible. Aquest és, sens dubte, un del més rars equínids de la conca del Maestrat. Fins i tot en literatura, se l'ha assenyalat com a exemple de raresa (Usó, 2002: 47). Aquesta circumstància i el fet de disposar de material nou de la localitat tipus, fins ara l'única on ha aparegut, és la causa d'aquest treball. S'hi afegeix la circumstància que l'holotip està perdut i calia designar un neotip. L'holotip era un exemplar singular perquè, en estar lleugerament meteoritzat, permetia veure les línies de sutura de les plaques (Lambert, 1928: Làm. III, figs. 3 i 4), la qual cosa va permetre a Lambert fer una descripció acurada dels ambulacres i interambulacres.

Material i mètode

Marc geogràfic i geològic

El jaciment de la mola de Miró, que actualment és més coneguda pel nom de la mola de la Garumba, està situat al terme municipal de Morella, comarca dels Ports, al País Valencià (Fig. 1), dins de l'àmbit del que Salas i Guimerà (1996) han definit com a conca cretàcia inferior del Maestrat, dividida en set subconques. El jaciment pertany a la subconca de Morella. Estratigràficament, correspon a l'Aptià inferior, dins la formació Margues del Forcall (Canérot, 1974; Canérot et al., 1982). Aquesta formació ha estat subdividida en tres trams (Salas, 1986, 1987; Salas et al., 1995) i el jaciment estudiat pertany al membre superior anomenat Margues de Morella la Vella (MMV), en la seua part més alta, prop del contacte amb la formació Calcàries de Villarroya de los Pinares. Biostratigràficament, la

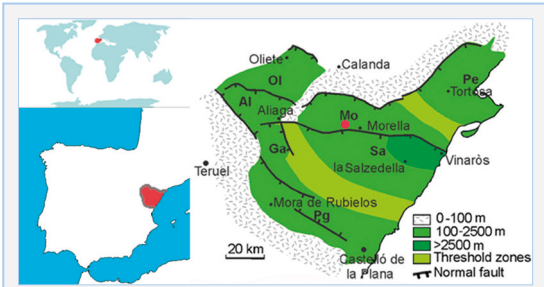


FIGURA 1. Localització del jaciment on s'ha trobat *Maestratina royo* (Lambert, 1928) dins la conca del Maestrat (Salas & Guimerà, 1996).

Location of outcrop where *Maestratina royo* (Lambert, 1928) was collected in the Maestrat Basin (Salas & Guimerà, 1996).

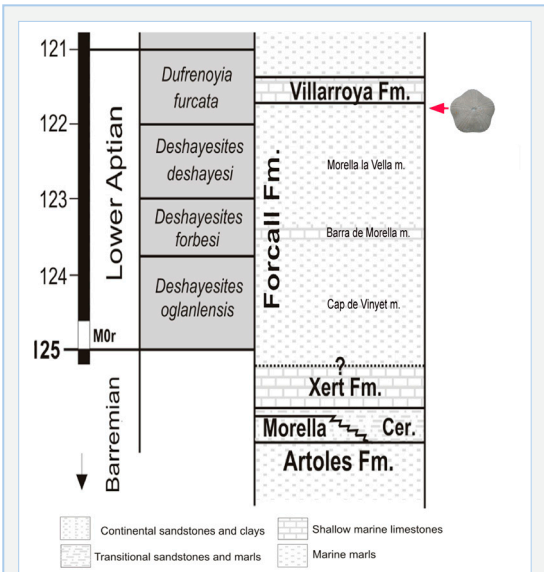


FIGURA 2. Posició estratigràfica del jaciment on s'ha trobat *Maestratina royo* (Lambert, 1928) a la conca del Maestrat segons García et al. (2014).

Stratigraphic position of the outcrop where *Maestratina royo* (Lambert, 1928) was collected in the Maestrat Basin according to García et al. (2014).

part superior del MMV correspon a la zona inferior de *Dufrenoyia furcata* (Fig. 2), segons els treballs de Moreno-Bedmar et al. (2009, 2014) i Bover-Arnal et al. (2016).

El jaciment s'assigna a l'Aptià inferior, atès que recentment ha estat precisat, a la conca, el límit entre el Barremià i l'Aptià (García et al., 2014; Villanueva-Amadoz et al., 2014). Aquest límit s'ha fixat a la part baixa del membre Margues de Cap de Vinyet, que és el membre inferior dels tres de la formació Margues

del Forcall (Fig. 2). D'altra banda, els ammonits de la Fm. del Forcall han estat intensament estudiats en els darrers anys (Moreno-Bedmar et al. 2009, 2010, 2012, 2014; García & Moreno-Bedmar (2010); Martín-Martín et al. 2013; García et al., 2014) la qual cosa permet una precisió bioestratigràfica (Fig. 2).

L'edat absoluta de la Fm. Forcall segons la datació per estronci $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ és de 123,60 milions d'anys (+0,53 / -0,57) segons es desprèn del treball de Bover-Arnal et al. (2016).

Material

En aquest moment no hi ha constància de cap museu del món que dispose d'algun exemplar de *C. royo*. S'ha pogut consultar el material de diverses col·leccions particulars. De la col·lecció de Ximo Segura Collado s'han estudiat els exemplars CXSCR01; CXSCR02 i CXSCR03; de la de Florencio Barreda Edo, l'exemplar CFBCR01 (Fig. 3); de la de Manuel Saura Vilar, els exemplars CMSCR01, CMSCR02 i CMSCR03; de la d'Enric Forner i Valls, els exemplars CEFCR01, CEFCR02 i CEFCR03. L'exemplar CEFCR03 (Fig. 4A-D) es designa com a neotip i és dipositat al MNCN amb el número de registre MNCNI-43221. L'exemplar CEFCR01 (Fig. 4E-H) i l'exemplar CEFCR02 (Fig. 5A) es desaran al Muséum national d'Histoire naturelle, Collection de Paléontologie (París, França) (MNHN.F) amb els números de registre respectius MNHN.F.A74553 i MNHN.F.A74554.

Tots els exemplars són del mateix jaciment de la mola de la Garumba (Morella) i del mateix nivell estratigràfic: Aptià inferior; formació Margues del Forcall, membre Margues de Morella la Vella, part superior.

Mètode

En la sistemàtica, s'ha seguit Kroh & Smith (2010) i s'ha consultat també Smith & Wright (1996) i The Echinoid Directory (Smith & Kroh, 2020). 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 (2020). Els dibuixos s'han fet copiant ampliacions fotogràfiques en una caixa de llum Huion model L4S. 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. 3. Abreviatures. SD: desviació estàndard; n: nombre d'elements de la mostra; CINZ: Codi Internacional de Nomenclatura Zoològica (ICZN, 1999).

Resultats

Sistemàtica paleontològica

Classe ECHINOIDEA Leske, 1778

Subclasse EUECHINOIDEA Bronn, 1860

Infraclasse CARINACEA Kroh & Smith, 2010

Superordre ECHINACEA Claus, 1876

Ordre ARBACIOIDA Gregory, 1900

Família ARBACIIDAE Gray, 1855

Gènere *Maestratina* gen. nov.

Espècie tipus: *Cotteaudia royo* Lambert, 1928

Fig. 3-5

Diagnosi: Arbaciidae amb el sistema apical dicíclic i el periprocte menut. Ambulacre amb triades de plaques, recte, que s'eixampla adoralment formant fil·lodes; cada triada sustenta dues filades de tubercles; les plaques estan compostes en estil arbacioide, amb un element central major flanquejat, dalt i baix, per dues hemiplaques. Tubercles primaris no perforats i no crenulats, de mida semblant tant als ambulacres com als interambulacres, organitzats en filades transversals de fins a 16 elements en els interambulacres; a la zona més adoral s'orienten quasi verticalment i incrementen la grandària. Presència de plaques interambulacrals ocluses. Peristoma gran, pentagonal amb solcs branquials profunds, i placa basiconoral projectant-se en l'interradi.

Diagnosis: Arbaciidae with dicyclic apical disc and small periproct. Ambulacra trigeminate, straight, adorally expanding and forming phyllodes. Plates are composed in arbaciid style, with a large central element flanked by an upper and a lower demiplates, each triad supports two rows of tubercles. Primary tubercles imperforate and non-crenulate, with similar size on both ambulacra and interambulacra, are organized in transverse rows of up to 16 elements in the interambulacra, being almost vertical and increasing in size adorally. Presence of occluded interambulacral plates. The peristome is large, pentagonal with deep buccal notches and basicoronal plate projecting interradially.

Descripció

Corona gran, subesfèrica, aplanada a la base en vista lateral, i de contorn pentagonal a l'àmbit en vista apical. L'alçada representa unes $\frac{3}{4}$ parts del diàmetre. L'àmbit se situa a un 40% de l'alçada respecte de la base. Els ambulacres sobresurten de la superfície de la corona amb l'excepció de la zona porífera, que queda deprimida formant una mena de solcs; a la línia de sutura perradial també existeix un solc molt estret. Més notable, encara que també estret, és el solc que discorre per la zona interradiial.

El sistema apical és menut, dicíclic, amb els gonoporus, de contorn circular, a la part més externa de la placa, que conforma un lòbul que apunta cap enfora. La placa madrepòrica és més gran que les altres i està coberta d'hidroporus. Les plaques genitals col·laterals (G1 i G3) són més menudes que la G4 i la G5, i asimètriques. Les plaques oculars són molt petites i amb un porus menut i circular. El periprocte és de contorn ovalat, amb l'eix més llarg entre la placa ocular I i la

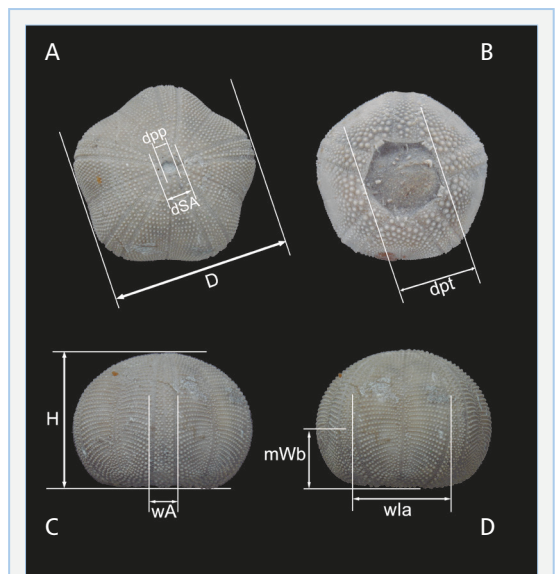


FIGURA 3. Mesures utilitzades en aquest estudi. **L:** longitud de la corona; **D:** diàmetre; **H:** alçada; **dSA:** diàmetre del sistema apical; **dpp:** diàmetre màxim del periprocte; **pdt:** diàmetre del peristoma; **wA:** amplada de l'ambulacre a l'àmbit; **wIa:** amplada de l'interambulacre a l'àmbit; **mWb:** distància de l'àmbit a la base. **A, B i C:** exemplar CMSCR01; **D:** exemplar CFBCR01.

Dimensions used in this work. **L:** test length; **D:** diameter; **H:** height; **dSA:** diameter of the apical system; **dpp:** maximum diameter of the periproct; **pdt:** diameter of the peristome; **wA:** width of the ambulacrum in the ambitus; **wIa:** width of the interambulacrum at the ambitus; **mWb:** distance from the ambitus to the base. **A, B i C:** specimen CMSCR01; **D:** specimen CFBCR01.

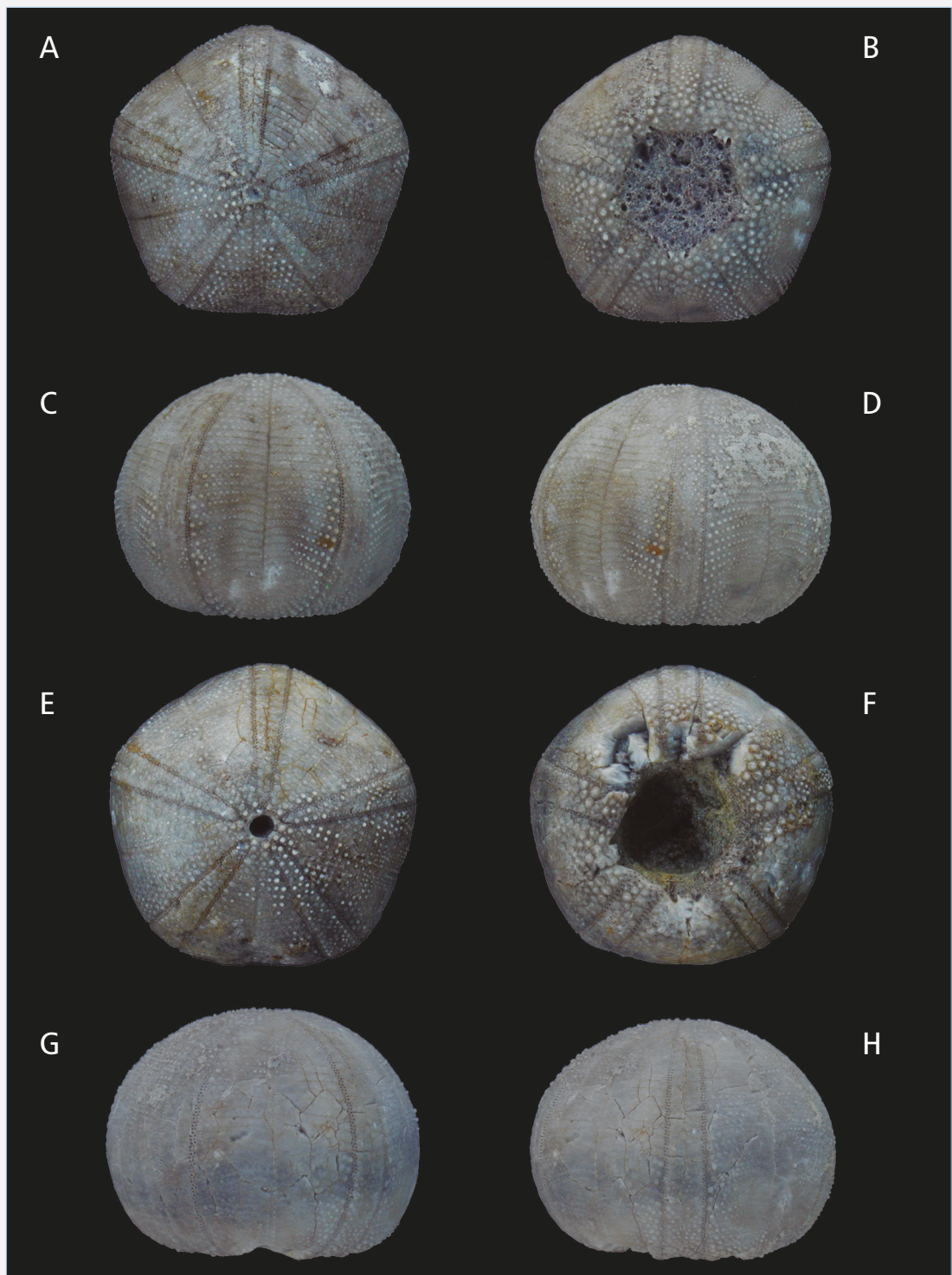


FIGURA 4. *Maestratina* gen. nov. *royoi* (Lambert, 1928) de l'Aptià de Morella (conca del Maestrat). **A-D** neotip MNCNI-43221. **E-H** MNHN.F.A74553.

Maestratina gen. nov. *royoi* (Lambert, 1928) from the Aptian of Morella (Maestrat basin). **A-D** neotype MNCNI-43221. **E-H** MNHN.F.A74553.

placa genital 3.

Els ambulacres són rectes, estrets i equivalen, a l'àmbit, a un terç de l'amplada dels interambulacres. Les plaques estan organitzades en triades d'estil arbacioide, amb una central expandida perradialment; l'adoral i aboral col·laterals són hemiplaques i no arriben a la sutura perradial. Sobre cada una de les triades no hi ha un sol tubercle primari, sinó dues filades transversals de 2 o 3 tubercles, de forma alterna. Quan l'ambulacre s'acosta al peristoma, s'eixampla la zona porífera, que constreny la zona perradial i encara pren espai al marge més adoral dels interambulacres fins arribar a

prop dels solcs branquials, prenent la forma de delta i constituint uns notables fil·lodes. Els porus, al llarg de tot l'ambulacre, són menuts, indiferenciats, subcirculars de contorn, arrengrats en una única sèrie, però amb petites oscil·lacions. La forma i la mida dels tubercles principals dels ambulacres no són molt diferents de les dels tubercles interambulacrales.

Les plaques dels interambulacres són molt més amples que altes; a la zona interradianal hi ha una estreta però clara depressió. Cada placa presenta, a l'àmbit, un alineament horitzontal de fins a 16 tubercles principals, no perforats, no crenulats, granuliformes, més o menys homogenis. Les plaques interambulacrales, de l'àmbit a l'àpex, són simples amb poques excepcions (Fig. 5C). Adoralment, hi ha unes plaques més curtes que toquen la sutura interradianal, però no arriben a la sutura adradial; és a dir, són ocluses (Fig. 5D).

El peristoma es troba lleugerament deprimat, és pentagonal i té un diàmetre que suposa al voltant del 40% del diàmetre total de la corona. Els solcs o ranures branquials són profunds amb forma de "U", en diagonal cap a la sutura interradianal i amb un lòbul entre els dos que sustenta un tubercle principal, projectant-se cap al peristoma.

La tuberculació, que és bastant uniforme al llarg de tota la corona, augmenta considerablement de mida a la zona adoral i dibuixa una successió d'angles amb el vèrtex cap al peristoma, que recorda la del gènere *Codiopsis* Agassiz, 1840.

Les pues, l'anell perignàtic i la llanterna d'Aristòtil són desconeguts.

Description

Test large, subspherical, flattened at the base in lateral view and with a pentagonal outline in the ambitus in apical view. Height represents around $\frac{3}{4}$ of the diameter. The ambitus is 40% of height above the base. Ambulacra protrude above the surface of the test with the exception of the poriferous area which is depressed forming furrow-like structures; there is also a very narrow furrow on the perradial suture line. Most notable, though also narrow, is the furrow running through the interradianal area.

The apical system is small, dicyclic, with circular gonopores on the outermost part forming a lobe that points outwards. The madreporite is larger than the rest and covered with hydropores. Collateral plates (G1 and G3) are smaller than G4 and G5 and asymmetrical. The ocular plates are very small and bear a

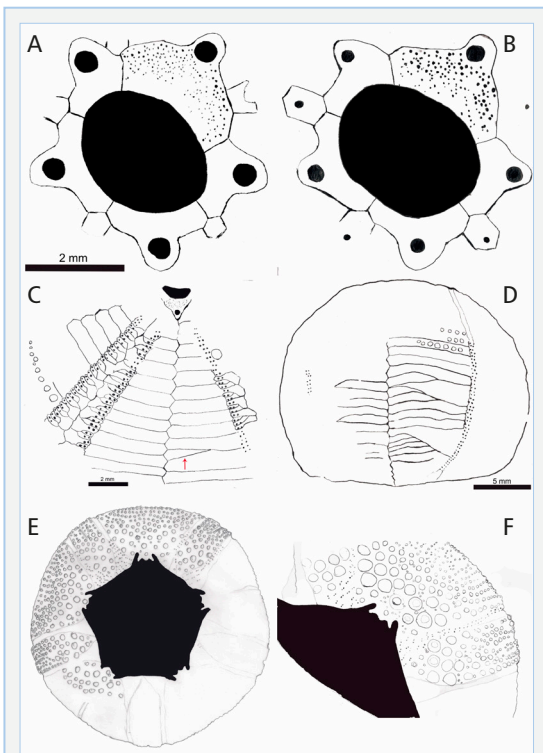


FIGURA 5. Dibuixos de *Maestratina* gen. nov. *royo* (Lambert, 1928) de l'Aptià de Morella (conca del Maestrat). **A:** sistema apical, exemplar MNHN.F.A74554. **B:** sistema apical, ex. CMSCR03. **C:** plaques adapicals de l'interambulacre 2 i els ambulacres II i III; neotip MNCNI-43221; la fletxa roja senyala una placa oclusa. **D:** plaques interambulacre 4 adorals; neotip MNCNI-43221. **E:** vista oral; ex. CFBCR01. **F:** detall dels fil·lodes i els solcs branquials del ambulacre III; ex. CFBCR01.

Drawings of *Maestratina* gen. nov. *royo* (Lambert, 1928) from the Aptian of Morella (Maestrat basin). **A:** apical system, specimen MNHN.F.A74554. **B:** apical system, specimen CMSCR03. **C:** interambulacrum 2 and ambulacra II and III adapical plates; neotype MNCNI-43221; the red arrow points to an occluded plate. **D:** adoral interambulacrum 4 plates; neotype MNCNI-43221. **E:** oral view; specimen CFBCR01. **F:** detail of both phyllodes and buccal notches, ambulacrum I; specimen CFBCR01.

small, circular pore. The periproct is oval in shape, with the longest axis between ocular I and genital 3.

Ambulacra are straight, narrow, equivalent to a third of the width of the interambulacra at the ambitus. Plates are organized in triads of arbacoid style, with a perradially expanded central plate and collateral adoral and aboral plates demiplates not reaching the perradial suture. They do not have a single primary tubercle on them, instead there are but two alternating transverse rows of with 2 or 3 tubercles.

As the ambulacra approach the peristome, the poriferous areas widen constraining the perradial area and even taking up space on the most adoral margin of the interambulacra until reaching the buccal slits, taking the form of a delta and forming remarkable phyllodes.

The pores are small, undifferentiated, subcircular and arranged in only one series but with small oscillations along the entire ambulacrum. The shape and size of the main tubercles of the ambulacra are not much different from those in the interambulacra.

The plates of the interambulacra are much wider than high, existing in the interradial zone a narrow but clear furrow. Each plate has a horizontal alignment of up to 16 main imperforated, not crenulated, granuliform, more or less homogeneous tubercles at the ambitus.

Interambulacral plates, from the ambitus to the apex, are simple with few exceptions (Fig. 5C) but adorally shorter plates touching the interradial suture but not reaching the adradial one occur; these are occluded plates (Fig. 5D).

The peristome is slightly depressed, pentagonal and with a diameter about 40% of the total crown diameter. The buccal slits are deep having a U-shape, running diagonally towards the interradial suture and with a lobe supporting a primary tubercle between them projecting towards the peristome.

The tuberculation, which is fairly uniform along the entire crown, grows considerably in size adorally and draws a succession of angles with the apex towards the peristome reminding that of genus *Codiopsis* Agassiz, 1840.

Spines, Aristotle's lantern and the perignathic girdle are unknown.

Raó del nom: per la conca sedimentària del Maestrat.

Gènere gramatical: femení

Diferència amb altres gèneres

El gènere nou s'assembla per la forma general i la

tuberculació a *Cottaldia* Desor, 1856, però es diferencia perquè en aquest últim totes les plaques ambulacrals arriben a la sutura perradial, adoralment no es formen fil·lodes, el peristoma és circular i no existeix cap placa basicoronal a l'interambulacre (Smith & Kroh, 2020).

Maestratina gen. nov. es pareix per la tuberculació major adoral i l'aspecte general a *Codiopsis* Agassiz, 1840, però aquest no presenta tubercles primaris entre l'àmbit a l'àpex, té el peristoma subcircular amb febles solcs ambulacrals i la placa basicoronal no es projecta a la zona interradial.

El gènere nou té una semblança amb *Magnosia* Michelin, 1853, que té el peristoma subpentagonal i molt gran (> 50% de D), però per contra totes els elements de les plaques ambulacrals trigeminades arriben a la sutura perradial, té fil·lodes poc desenvolupats, solcs ambulacrals poc desenvolupats i no es coneix que dispose de plaques basicoronals a l'interambulacre (Smith & Kroh, 2020).

Podocidaris Agassiz, 1869 disposa, de forma semblant a *Maestratina* gen. nov., d'una primera placa de la corona que es projecta a l'interradi. Sobre la placa s'assenta també un tubercle. En canvi, és de mida molt menuda i resulta molt diferent en el tipus de tuberculació: no té tubercles principals apicals i, a la part adoral, només té un tubercle a les plaques ambulacrals i dos a les interambulacrals (Smith & Kroh, 2020).

***Maestratina royoi* (Lambert, 1928)**

Figs. 3-4-5

Sinonímia

1928 *Cotteaudia royoi* Lambert: 149-153, lám. III, fig. 1-5.

1947 *Cotteaudia royoi* Lambert, Bataller: 420, núm. 173, amb fig.

1978 *Cotteaudia royoi* Lambert, Kier & Lawson: 36.

1993 *Cottaldia royoi* (Lambert), Villalba: 510.

2011 *Cottaldia royoi* (Lambert), Forner: 8.

2011 *Cottaldia royoi* (Lambert), Saura & Castany: 31-34, fig. 3(2).

2013 *Cottaldia royoi* (Lambert), Saura & García: 164-165, lám. 33-1a-c.

2013 *Cottaldia royoi* (Lambert), Forner & Gual: 44, lám. VI-64.

Material tipus: l'holotip era dipositat al museu Nacional de Ciències Naturals (MNCN) de Madrid, però es va perdre. Els dos exemplars estudiats per

Lambert (1928: 149) es van desar al MNCN, com va fer Josep Royo i Gómez amb tots els seus materials, i com indica el propi Lambert en una nota al peu: "Tous les échantillons appartiennent à la Collection paléontologique du" MNCN (1928: 147). No es va trobar en la visita al MNCN d'un dels autors (E.F., 07/06/2013). S'ha confirmat de forma recent (22/06/2020), per consulta personal amb la conservadora de la col·lecció d'invertebrats del MNCN, Celia M. Santos Mazorca que no es poden localitzar ni l'holotip ni el paratip. No figura en els llistats d'holotips (Diéguez & Montero, 1997; Montero & Diéguez, 1998).

En aquest treball, d'acord amb el CINZ (ICZN, 1999: article 75), es designa neotip l'exemplar dipositat al MNCN amb número de registre MNCNI-43221 i figurat en aquest treball (Fig. 4A-D; Fig. 5C), provinent de la localitat tipus.

Localitat tipus: mola de Miró, actualment anomenada mola de la Garumba (Morella, conca del Maestrat).

Estrat tipus: Aptià en el treball original de descripció de Lambert (1928). En aquest estudi es precisa: Aptià inferior; part superior de la formació Margues del Forcall, part més alta del membre Margues de Morella la Vella, pròxim al contacte amb la Fm. Calcàries de Villarroya de los Pinares; biozona *Dufrenoyia furcata* (Sowerby, 1836).

Raó del nom: Lambert va dedicar l'espècie a Josep Royo i Gómez, geòleg castellonenc, qui li va remetre els fòssils per al seu estudi.

Diagnosi

Maestratina de corona subsfèrica, aplanada per sota i de contorn pentagonal en vista apical. Els ambulacres sobresurten lleugerament excepte a les zones poríferes, que queden deprimides. A tot el llarg de la sutura interradial, s'aprecia un solc lleugerament deprimat. Disc apical dicíclic, plaques oculars menudes, periprocte menut de contorn ovalat. Plaques dels ambulacres en triades, a l'estil arbacioid, que sustenten dues filades de tubercles, de 2 o 3 elements de forma alterna. Peristoma pentagonal amb solcs branquials profunds amb forma de "U", en diagonal cap a la sutura interradial i amb un lòbul entre els dos que es projecta cap al peristoma. Tubercles més grans adoralment que a la resta de la corona, vagament organitzats formant una "V". Fins a 16 tubercles per fila a cada placa interambulacral a l'àmbit. Presència de plaques interambulacrals ocluses majorment per sota de l'àmbit.

Diagnosis

Maestratina with a subspherical crown, flattened below and with a pentagonal outline in apical view. Ambulacra protrude slightly, except in the poriferous areas that become depressed. A slightly depressed furrow exists along the interradial suture. Apical disc dicyclic, with small ocular plates, and a small periproct oval in outline. Ambulacral plates in triads, in the arbacioid style, supporting two rows of tubercles, of 2 or 3 alternating elements. Pentagonal peristome with deep "U"-shaped buccal slits, diagonally organised towards the interradial suture and with a lobe between them projecting towards the peristome. Larger tubercles more abundant adorally than in the rest of the crown, vaguely arranged to form a "V". Up to 16 tubercles per row on each interambulacral plate at the ambitus. Presence of occluded interambulacral plates mostly in the adoral zone below the ambitus.

Descripció

Corona gran de 37 a 19,3 mm de diàmetre (Taula 1), subsfèrica, aplanada a la base en vista lateral, i de contorn pentagonal a l'àmbit en vista apical (Fig. 4). L'alçada representa entre un 70 i un 82% del diàmetre (mitjana 77%; SD=0,043; n=10). L'àmbit se situa a un 40% de l'alçada respecte a la base. Els ambulacres sobresurten de la superfície de la corona amb l'excepció de la zona porífera, que queda deprimida formant una espècie de solcs; per la línia de sutura perradial també existeix un solc molt estret. Més notable, encara que també estret, és el solc que discorre per la zona interradial dels interambulacres.

El sistema apical és menut, només equival a un 12% del diàmetre de la corona, dicíclic, amb els gonoporus de contorn circular a la part més externa, que conforma com un lòbul que es projecta cap enfora (Fig. 5A-B). La placa madreporica és més gran que les altres i coberta d'hidroporus; les col·laterals (1 i 3) són més menudes que la 4 i la 5, i asimètriques. Les plaques oculars són molt petites, hexagonals i amb un porus menut i circular. El periprocte és de contorn ovalat, amb l'eix més llarg entre l'ocular I i la genital 3; molt menut, representa un poc més de la meitat (63%) del diàmetre del sistema apical: únicament un 7% del diàmetre de la corona i un 19% del diàmetre del peristoma. El periprocte pot donar la sensació d'estar envoltat de tubercles principals, però aquests es fonamenten sobre les últimes plaques interambulacrals i ambulacrals, no sobre les pròpies plaques del sistema apical, que només

disposen d'una granulació minúscula.

Els ambulacres són rectes, estrets i equivalen, a l'àmbit, a un terç de l'amplada dels interambulacres. Les plaques estan organitzades en triades d'estil arbaicioide, amb una central més gran expandida perradialment. Les plaques adoral i aboral col·laterals són hemiplaques i no arriben a la sutura perradial: són plaques ocluses (Fig. 5C). La línia de sutura perradial és irregular i zigzaguejant.

Quan l'ambulacre s'acosta al peristoma, s'eixampla la zona porífera, que constreny la zona perradial i encara pren espai al marge més adoral dels interambulacres fins arribar a prop dels solcs branquials, on pren la forma de delta i forma uns evidents fil·lodes. En aquests, es multipliquen les plaques, els parells de porus prenen formes més verticals i el nombre de parells s'incrementa presentant, primer dues sèries, després tres i tot just al marge del peristoma quatre (Fig. 5F). Al llarg de tot l'ambulacre els porus són menuts, indiferenciats, subcirculars i uniseriats amb petites oscil·lacions. L'espai entre els porus és més gran que el diàmetre d'un porus però sense excedir del doble d'aquest diàmetre. L'espai perradial, entre les

dues sèries, ocupa entre 4 i 5 vegades l'amplada de la zona porífera. Cada triada de plaques d'un hemiambulacre té al damunt dues filades transversals de tubercles principals, en nombre de dos o tres, de forma alternativa, i grànuls miliars esparsos. La forma i mida dels tubercles principals no és molt diferent de la dels interambulacres. Hi ha al voltant d'un centenar de parells de porus a cada columna (Taula 1).

Les plaques dels interambulacres són molt més amples que altes i, a la zona interràdial, hi ha una estreta però clara depressió. Cada placa presenta, a l'àmbit, un alineament horitzontal de fins a 16 tubercles principals, imperforats, no crenulats, granuliformes, més o menys homogenis, tot i que, si es mira acuradament, s'aprecia que els pròxims a la sutura adradial són més grans i van disminuint de grandària lleugerament i progressiva cap la zona interràdial. Tot i que l'organització dels tubercles principals és plenament horitzontal, de l'àmbit fins a l'àpex, envers el peristoma les filades, quan s'acosten a línia de sutura adradial, es desvien en sentit adoral i al final quasi estan verticals. Les plaques interambulacres, de l'àmbit a l'àpex, són simples amb poques excepcions (Fig. 6C), però, com

Dimensions <i>Maestratina royo</i>	Holotip	Neotip	Mitjana	SD	n	Màxim	Mínim
D Diàmetre	37	24,60	29,14	5,321	10	37	19,30
H Alçada	30	19,80	22,24	3,870	10	30	15,90
H/D	0,81	0,80	0,77	0,043	10	0,82	0,70
dSA diàmetre sistema apical		2,40	3,43	0,873	9	4,50	2,20
dSA/D		0,10	0,12	0,015	9	0,14	0,10
dpp diàmetre periprocte		1,8	2,13	0,461	9	2,70	1,20
dpp/D		0,07	0,07	0,006	9	0,08	0,06
dpp/dSA		0,75	0,63	0,072	9	0,75	0,53
dpt diàmetre peristoma		10	11,30	2,604	9	15,00	6,80
dpt/D		0,41	0,40	0,035	9	0,44	0,35
Nombre parells de porus ambulacre		96	100,75	4,062	8	107	96
N. tubercles placa ambulacre àmbit màxim		3	3	0,000	9	3	3
N. tubercles placa interambulacre àmbit màxim		16	15,33	1,323	9	16	12
N. plaques interambulacre		41	39,22	3,456	9	45	34
wAI amplada a l'àmbit ambulacre I		4,1	4,61	0,597	9	5,2	3,40
wIa1 amplada a l'àmbit interambulacre 1		12,50	14,31	2,515	9	17,80	9,30
wAI/wIa1		0,33	0,33	0,021	9	0,37	0,29
mWb		7,9	8,37	1,413	9	10,10	6,10
mWb/H		0,40	0,39	0,025	9	0,42	0,33
dpp/dpt		0,18	0,19	0,016	9	0,22	0,18
Filades de tubercles a l'ambulacre		65	68,71	2,752	7	73	65

TAULA 1. Mesures en mm de *Maestratina* gen. nov. *royoi* (Lambert, 1928) de l'Aptià de Morella (conca del Maestrat) tal i com indica la Fig. 3.

Dimensions in mm of *Maestratina* gen. nov. *royoi* (Lambert, 1928) from the Aptian of Morella (Maestrat basin) as indicated in Fig. 3.

ja va indicar Lambert (1928), a la part adoral hi ha unes plaques més curtes que toquen la sutura interradial, però no arriben a la sutura adradial; és a dir, són ocluses (Fig. 6D). Aquest tipus de plaques es concentren prop del peristoma. L'existència d'aquestes plaques reduïdes, en la majoria dels casos, no altera les alineacions dels tubercles, encara que corresponguen a dues plaques. El nombre de plaques per interambulacre, a cada columna que s'ha comptat a la mostra disponible, varia entre 34 i 45 (Taula 1).

El peristoma està en una zona lleugerament deprimida, és pentagonal i té un diàmetre al voltant del 40% del diàmetre total de la corona. Els solcs o ranures branquials són profunds, en forma de "U", i estan disposats en diagonal cap a la sutura interradial i presentant un lòbul entre els dos en l'eix interradial, que es projecta cap al peristoma; sobre el lòbul s'aprecia un tubercle primari (Fig. 5E-F). Tot plegat li dona una morfologia característica.

La tuberculació, bastant uniforme al llarg de tota la corona, adoralment augmenta considerablement de mida i dibuixa una successió d'angles amb el vèrtex cap al peristoma. Recorda la del gènere *Codiopsis* Agassiz, 1840, com molt bé havia indicat Lambert (1928).

Les pues, l'anell perignàtic i la llanterna d'Aristòtil són desconeguts.

Discussió

En la seua descripció original, l'espècie va ser assignada al gènere *Cotteaudia* Lambert & Thiéry, 1910. Tot i que l'esmena que fan aquests autors del gènere *Cottaldia* Desor, 1856 s'ajusta a la gramàtica del nom de l'epònim, Gustave Honoré Cotteau (Auxerre, 1818 - París, 1894), aquesta és una esmena injustificada. No és poden modificar les discordances originals, tal com disposa el Codi Internacional de Nomenclatura Zoològica (ICZN, 1999: art. 32-33) i així ha estat considerat pels autors posteriors (Villalba, 1993; Saura & Castany, 2011; Saura & Garcia, 2013; Smith & Kroh, 2020) que han tractat aquesta espècie.

L'assignació genèrica *Cotteaudia royoi* va presentar dubtes a Lambert (1928: 151), qui va rebutjar adscriure-la al gènere *Magnosia* Michelin, 1853, per no ser hemisfèrica ni disposar d'un gran peristoma. Aquestes dues raons són poc consistents, *Magnosia* té una forma més aviat subglobulosa no molt diferent de l'espècie estudiada i, amb el registre fòssil actual, més ampli, no podem dir que el peristoma de *Maestratina royoi* siga menut (com afirmava Lambert, 1928), car

el seu diàmetre representa de mitjana un 40% del diàmetre total de la corona. És cert que, a la diagnosi actual (Smith & Kroh, 2020), s'afirma que, al gènere *Magnosia*, el peristoma representa almenys un 50% de la testa, però parlem d'una diferència quantitativa del 10% que no sembla raó de pes per excloure-la. Potser, en el seu cas, caldria modificar lleugerament la diagnosi del gènere.

Raó de més pes per excloure'l, també assenyalada per Lambert (1928), hauria de ser la curiosa tuberculació de la zona adoral, que és notablement més gran i on, de forma singular, els tubercles s'organitzen en forma de "V" amb el vèrtex cap al peristoma, de manera semblant a la que presenta el gènere *Codiopsis* Agassiz, 1840. El peristoma pentagonal, que Lambert (1928) no va poder observar en els seus dos únics exemplars, acostaria l'espècie estudiada cap a *Magnosia*, però, en aquest darrer gènere totes les plaques ambulacrals arriben a la sutura perradial, els fil·lodes estan poc desenvolupats, els solcs ambulacrals són poc marcats i no consta que dispose de plaques basicoronals a l'interambulacre. Tots ells arguments prou consistents per a no incloure l'espècie estudiada dins el gènere *Magnosia*.

No es pot incloure tampoc en *Codiopsis*, perquè aquest gènere no té tubercles primaris de l'àmbit a l'àpex, el seu peristoma és subcircular, els solcs ambulacrals són febles i la placa basicoronal no es projecta a la zona interradial.

Tampoc pot romandre dins del gènere *Cottaldia*, que té un peristoma circular i unes ranures branquials molt suaus. Per contra, l'espècie descrita per Lambert, ara que s'han pogut observar exemplars que conserven aquesta part de l'anatomia, té el peristoma pentagonal i uns solcs branquials profunds en forma de "U" allargada i en diagonal (Fig. 5F) que, junt amb un lòbul projectat entre els dos solcs de l'interambulacre, li dona una forma molt especial. L'organització de les plaques ambulacrals ja feia difícil, d'inici, encabir l'espècie dins de *Cottaldia*, d'acord amb la diagnosi actual de Smith & Kroh (2020).

Com que no hi ha cap gènere actual on poder incloure, estrictament, tots els caràcters diagnòstics apuntats, i la particular presència en l'interambulacre de plaques ocluses que arranquen de la sutura interradial però no assoleixen la sutura adradial, s'ha optat per crear el gènere nou.

Per trobar un tàxon que incloga tots els gèneres que oferien algun dubte sobre l'adscripció de l'espècie estudiada, cal elevar-se fins al superordre Echinoacea,

segons la sistemàtica actual (Kroh & Smith, 2010; Smith & Kroh, 2020). Potser hi ha alguna inconsistència, no ben resolta, en la sistemàtica actual, que fa que espècies aparentment tant properes es troben tan allunyades, i que faria convenient una revisió a nivell supragenèric. El registre fòssil, però, sempre és complet i en alguns apartats significativament escàs, la qual cosa dificulta la comprensió de l'evolució i la sistemàtica específica del grup.

Bibliografia

- Acadèmia Valenciana de la Llengua. 2020.** Corpus toponímic. Internet: <http://www.avl.gva.es> (consultada 22/5/2020).
- Agassiz, L. 1840.** Catalogus systematicus Ectyporum Echinodermatum fossilium Musei Neocomiensis, secundum ordinem zoologicum dispositus; adjectis synonymis recentioribus, nec non stratis et locis in quibus reperiuntur. Sequuntur characteres diagnostici generum novorum vel minus cognitorum, 20 pp. Oliv. Petitpierre, Neuchâtel.
- Agassiz, A. 1869.** Preliminary report on the Echini and starfishes dredged in deep water between Cuba and Florida reef by L. F. De Pourtalès, Assist. U.S. coast survey. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Harvard College, 1 (9): 253-308.
- Bataller, J. R. 1947.** Sinopsis de las especies nuevas del Cretácico de España. Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, 3a época, núm. 586, Vol. XXVIII, 12: 208 pp. Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. Barcelona.
- Bover-Arnal, T., Moreno-Bedmar, J. A., Frijia, G., Pasqual-Cebrian, E. & Salas, R. 2016.** Chronostratigraphy of the Barremian-Early Albian of the Maestrat Basin (Iberian Peninsula): integrated strontium-isotope stratigraphy and ammonoid biostratigraphy. Newsletters on Stratigraphy, vol. 49/1: 41-68.
- Canérot, J. 1974.** Recherches géologiques aux confins des chaînes Iberiques et Catalane (Espagne). Thèse doct. Toulouse, 1974. Enadimsa, Trab. De Tesis, núm. 4: 517 pp.
- Canérot, J., Cuny, P., Pardo, G., Salas, R., & Villena, J. 1982.** Ibérico Central Maestrazgo. In A. García Ed.: El Cretácico en España: 273-344. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- Desor, E. 1855-58.** Synopsis des échinides fossiles. LXIII+490 p., 44 pl. Geneva.
- Diéguez, C. & Montero A. 1997.** La colección de invertebrados fósiles del Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC). Graellsia, 53: 31-35.
- 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 castellonenques. Butlletí de la Societat Castellonenca de Cultura, T. LXXXVII: 5-26.
- Forner, E. 2016.** Els neognatostòmats (Echinodermata: Echinoidea) de la formació Artoles del Barremià de la conca del Maestrat. Nemus, 6: 35-60.
- 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. & Gual, V. 2013.** Primera addenda al catàleg de fòssils castellonenques. Nemus, 3: 13-57.
- Forner, E., Gual, V. & Gombau, E. 2015.** Revisió d'*Orthopsis royo* Lambert, 1935 (Echinoidea) del Cretaci Inferior de Vallbona (els Ports, conca del Maestrat, NE de la península Ibèrica). Nemus, 5: 27-48.
- Gallemlí, J. 1988.** 9 Els Equinodermes. In R. Folch i Guillén (Ed.) Història natural dels Països Catalans, Vol. 15, Registre fòssil: 357-380. Fundació Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- García, R. & Moreno-Bedmar, J. A. 2010.** *Dufrenoyia furcata* (Sowerby, 1836) ammonite del Aptiense inferior (Cretácico Inferior) del Perelló (Tarragona). Cidarid, 30: 129-138.
- 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.
- Gray, J. E. 1855.** An arrangement of the families of Echinida, with descriptions of some new genera and species. Proceedings of the Zoological Society, London, 23: 35-39.
- ICZN:** International Commission on Zoological Nomenclature. 1999. Codi internacional de nomenclatura zoològica. Traducció del 2003. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona. Traductor Xavier Bellés.
- 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. & Smith, A. B. 2010.** The phylogeny and classification of post-Paleozoic echinoids. Journal of Systematic Palaeontology, Vol. 8 (2): 147-122.
- Lambert, J. M. 1928.** Notes sur quelques échinides du Crétacé d'Espagne communiqués par M. le Prof. Royo y Gómez. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, 28(3): 147-157, pl. 3.
- Lambert, J. M. 1935.** Échinides crétacés d'Espagne II. Sur quelques Échinides crétacés d'Espagne communiqués par M. le Prof. Royo y Gómez. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, XXXV: 521-526.
- Lambert, J. M. & Thiéry, P. 1909-1925.** Essai de Nomenclature Raisonnée des Echinides. L. Ferrière, Chaumont, fasc. 1: i-iii, 1-80, pls. 1-2 (March 1909); fasc. 2: 81-160, pls. 3-4 (July 1910); fasc. 3: 161-240, pls. 5-6 (May 1911); fasc. 4: 241-320, pls. 7-8 (March 1914); fasc. 5: 321-384, pl. 9 (Sept. 1921); fasc. 6-7: 385-512, pls. 10-11, 14 (Dec. 1924); fasc. 7-8: 513-607, pls. 12, 13, 15 (Feb. 1925) pp.
- Martín-Martín, J. D., Gomez-Rivas, E., Bover-Arnal, T., Travé, A., Salas, R., Moreno-Bedmar, J. A., Tomás, S., Corbella, M., Teixell, A., Vergés, J. & Stafford, S. L. 2013.** The Upper Aptian to Lower Albian syn-rift carbonate succession of the southern Maestrat Basin (Spain): Facies architecture and fault-controlled stratabound dolostones. Cretaceous Research, 41: 217-236.
- Melville, R. V. & Durham, J. W. 1966.** Skeletal morphology. In R. C. Moore (Ed.) Treatise on invertebrate paleontology. Part U. Echinodermata 3. Volume 1: U220-U257. The Geological Society of America & University of Kansas. Lawrence (EUA).
- Michelin, H. 1853.** Revue et Magazin de Zoologie 5, p. 34.
- Montero, A. & Diéguez, C. 1998.** Spanish type specimens in fossil invertebrate collection of Museo Nacional de Ciencias Naturales of Madrid, Spain. Revista Española de Paleontología, 13 (1): 130-132.
- Moreno-Bedmar, J. A., Barragán, R., Delanoy, G., Company, M. & Salas, R. 2014.** Review of the early Aptian (Early Cretaceous) ammonoid species *Deshayesites deshayesi* (d'Orbigny, 1841). Cretaceous Research, 51: 341-360.
- 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: 333-338.

- Moreno-Bedmar, J. A., Company, M., Bover-Arnal, T., Salas, R., Delanoy, G., Martínez, R. & Grauges, A. 2009.** Biostratigraphic characterization by means ammonoids of the Lower Aptian Oceanic Anoxic Event (OAE 1a) in the Eastern Iberian Chain (Maestrat Basin, E Spain). *Cretaceous Research*, 30(4): 864-872.
- Moreno-Bedmar, J. A., Company, M., Bover-Arnal, T., Salas, R., Delanoy, G., Maurrasse, F., Martínez, R. & Grauges, A. 2010.** Lower Aptian ammonite biostratigraphy in the Maestrat Basin (Eastern Iberian Chain, Spain). A Tethyan transgressive record enhanced by synrift subsidence. *Geologica Acta*, 8(3): 281-299.
- Salas, R. 1986.** El cycle 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 castellenca*: 31-36. Grup Au d'Ornitologia, Castelló de la Plana.
- Saura, M. & Garcia J. A. 2013.** Acroechinoidea – Carinacea I.- *Nomochirus*, 4: 1-312. Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda. Onda.
- Smith A.B. & Kroh, A. 2020.** The echinoid directory. Natural History Museum. <http://www.nhm.ac.uk> (consultada el 13/05/2020).
- Smith, A. B. & Wright, C. W. 1996.** British Cretaceous Echinoids. Part 4, Stirodonta 3 (Phymosomatidae, Pseudodiadematidae) and Camarodonta. *Monograph of the Palaeontographical Society*; publication no. 602, part of vol. 150: 268-341, pls 93-114.
- Usó, V. 2002.** L'herència del vent del sud. 327 pp. Columna Edicions S. A. Barcelona.
- Villalba, M.P. 1993 (1991).** Revisión de los equinidos del Cretácico Inferior y Medio Español. 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.
- 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>

Agraïments

A Ximo Segura Collado per deixar-nos estudiar exemplars de la seua col·lecció. A Florencio Barreda Adrian per deixar-nos estudiar i fotografiar un exemplar de la seua col·lecció. A Vicent Gual i Ortí per la col·laboració en la confecció de les figures. A Carl Nugent per la correcció dels textos en anglès. Rubén Josep Montañés Gómez (Universitat Jaume I) per l'aclariment d'algunes qüestions de gramàtica llatina. Als revisors perquè les seues correccions i els seus suggeriments han contribuït a millorar el text final.

Migración e invernada del colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*) en una localidad del levante ibérico. Evolución reciente (2006-2020)

Miguel Tirado Bernat

Grup Au d'Ornitologia. Gran Avinguda Jaume I, 158. 12560 Benicàssim. Castelló. tiradobernat@gmail.com

Rebut el 11.06.20. Acceptat el 10.08.20

El levante ibérico, especialmente las zonas más cercanas al mar, acoge a millones de aves migrantes e invernantes tras la época de cría, convirtiéndose en un área de gran importancia para multitud de especies. El estudio de las variables ecológicas de estas especies es importante para comprender sus adaptaciones a este entorno y su evolución futura ante posibles cambios ecológicos en el área.

El colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*) es un invernante común en el levante ibérico donde sus poblaciones invernantes pueden llegar a ser moderadamente abundantes, a pesar de ello, es una especie que ha recibido poca atención y se desconocen una mayoría de los datos básicos sobre su ecología invernal en el área.

La migración postnupcial transcurre entre octubre y noviembre, con máximos en los dos primeros tercios de noviembre. Tras un periodo central de la invernada en diciembre y enero, la migración prenupcial transcurre entre febrero y mediados de abril. La proporción de adultos aumenta desde mínimos en el paso postnupcial (10%) a máximos en la invernada (27%) y en el paso prenupcial (18%). Una parte de la población entorno al 40% sería sedentaria. No se encontraron diferencias en la duración de la invernada por sexos o edades, ni en la probabilidad de recaptura dentro del mismo invierno para grupos de edad o sexo. Tampoco parece haber diferencias en la fidelidad al área de invernada en años sucesivos. El sex-ratio de los ejemplares jóvenes estaría fuertemente sesgado hacia las hembras entorno a 7:1. Se observa un retraso significativo tanto en la mediana de paso prenupcial como en la mediana de paso postnupcial de 0,12 y 0,36 días/año. La densidad en el área aumentó a lo largo de los 14 años de estudio de forma significativa a una tasa de 3 aves/10 ha y año. La estancia de algunos ejemplares puede llegar a durar casi 5 meses, aunque en general, tiene una duración de cerca de 3 meses.

Este estudio describe la fenología migratoria del colirrojo tizón y aporta datos sobre la recurrencia invernal, las tasas de sedimentación y sobre el sex-ratio. Se aportan igualmente datos de evolución de las fechas de paso de esta población de aves invernantes en el marco del cambio climático.

Palabras clave: colirrojo tizón, migración, invernada, aves presaharianas, Castellón, levante ibérico, sex-ratio.

Migration and wintering of the Black Redstart (*Phoenicurus ochruros*) in an eastern Iberian Peninsula locality. Recent evolution (2006-2020).

The east of the Iberian Peninsula, specially the areas close to the sea, receive millions of migrating and wintering birds after the breeding period, becoming in an important area for a multitude of species. The study of the ecological variables of this birds are important to understand their adaptations to this areas and their future evolution in the face of eventual ecological changes in the area.

the Black Redstart (*Phoenicurus ochruros*) is a common wintering bird that is spread in a wide range of habitats, where its wintering populations may be fairly abundant, nonetheless, it is a species that has received little attention and basic data of its winter ecology in the area are practically unknown.

Postbreeding migration takes place in October and November, peaking in the two first thirds of november. After a central wintering period in December and January, the prebreeding migration takes place along February and mid April. The proportion of adults increases from a minimum in the postbreeding migration (9%) to maximum in the middle of the wintering period (28%) and in the prebreeding migration (18%). Around 40%

of the wintering population would be sedentary. No differences by age or sex were found in the duration of the wintering, nor in the probability of recapture in winter. There seems not to be differences either in winter fidelity in successive years. Sex-ratio of the young population would be strongly biased towards females to 7:1. A significant delay in the median date of passage is observed in the postbreeding as well as the prebreeding migration of 0.12 and 0.36 days/year. Density in the area significantly increased in the area along the 14 years of study in a ratio of 3 birds/10 ha per year. Wintering of some birds can last for about 5 months, but, in average, has a duration of about 3 months.

This work describes the migratory phenology of the Black Redstart and provides data about the winter fidelity, the stop-over and the sex-ratio. Data on the evolution of the passing dates of this wintering bird population in the context of climate change are also provided.

Keywords: black redstart, migration, wintering, presaharan birds, Castellón, eastern Iberian Peninsula, sex-ratio.

El suave clima invernal del levante ibérico y la oferta de recursos alimenticios, tanto de origen vegetal como animal, conforman un conjunto de características que suponen un importante atractivo para multitud de especies de aves presaharianas fuera de la época de cría, cuando las condiciones ambientales y de disponibilidad de recursos en sus áreas de origen hacen complicada la supervivencia.

Desde que las aves abandonan las áreas de cría en latitudes más septentrionales, tienen lugar una serie de procesos que definen la invernada en sentido amplio. Estos procesos se inician con la llegada de las aves. Normalmente, esto ocurre de forma escalonada entre los distintos grupos de edad o sexos, que se desplazan en momentos distintos de la temporada migratoria, aunque estas diferencias son sutiles y varía entre especies, por lo que se trata de un asunto de interés para el conocimiento de la ecología de las especies. Por otro lado, las fechas de paso pueden variar en función de las condiciones ambientales en origen, que en son las que marcan la respuesta migratoria en las aves. Actualmente con el aumento de temperaturas por el cambio climático, las aves están igualmente modificando las fechas en las que migran, de tal manera que hay pocas dudas de que se está produciendo un adelanto en las fechas de llegada a las zonas de cría (Mason, 1995; Tryjanowski et al., 2002; Peñuelas et al., 2002; Jenni & Kéry, 2003; Barbraud & Weimerskirch 2006; Both et al. 2006, Knudsen et al. 2011; Lehikoinen et al. 2019).

Tras el asentamiento de las poblaciones invernantes y terminadas la cría y la muda, el asunto más importante que tienen que prever las aves es el de la supervivencia, ya que ésta es una época especialmente difícil en el que las poblaciones de aves sufren una gran cantidad de bajas, especialmente por la falta de alimento y

por las enfermedades (Baillie & Peach, 1992; Newton, 2004; Senar & Borrás, 2004). Ya sin las restricciones espaciales de la nidificación, durante el invierno, las aves se pueden mover por un territorio más amplio, ya que nada, salvo la disponibilidad de alimento, las ata a un área determinada. En este sentido, la búsqueda y la defensa de las fuentes de alimento son uno de los factores más importantes al que se tienen que enfrentar las aves (Senar & Borrás, 2004) y se han desarrollado diferentes estrategias en las poblaciones para maximizar sus opciones de supervivencia. Existen fundamentalmente dos estrategias, la de poblaciones sedentarias, que defienden un territorio con presencia de recursos alimenticios (Snow & Snow, 1984; Davies & Huston, 1981) y las de poblaciones transeúntes, que se mueven de un área a otra rastreando las fuentes de alimento.

El colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*) es una especie de paseriforme migrante presahariana de la familia Muscicapidae (Dickinson & Christidis, 2014). En el entorno europeo se distribuye por gran parte del continente, alcanzando el S de la península Escandinava y puntos de las islas Británicas. Hay otras poblaciones en Próximo Oriente y Asia central que son completamente migrantes. Gran parte de la población de Europa continental desaparece de las zonas de cría, mientras que en parte de Francia y en parte de los países del entorno del Mediterráneo está presente todo el año. En invierno expande su área de distribución para alcanzar el N de África y otras zonas entorno al Mediterráneo en las que está ausente en primavera (Cramp, 1988; Collar, 2019).

En el entorno ibérico, en invierno, alcanza sus máximas densidades en la costa levantina y en las islas Baleares, ocupando zonas de matorral, mosaicos

agrícolas fragmentados y ambientes rocosos (Cano & Cano, 2012). La población invernante de las áreas costeras levantinas estaría compuesta, tanto por ejemplares provenientes de áreas más norteñas y montañosas de la península Ibérica (Bueno, 1992; Tellería et al. 1999), que presentan un comportamiento migratorio más marcado cuanto más al N (Cano & Cano, 2012), como por ejemplares de poblaciones transpirenaicas (Bueno, 1992). Ambas poblaciones pertenecen a la ssp. *gibraltarensis* (J. F. Gmelin, 1789) (Collar, 2019). En la plana de Castellón el colirrojo tizón es una especie que aparece exclusivamente fuera de la época de cría, aunque hay algunas parejas nidificantes (muy escasas) en el cordón montañoso que circunda el área.

El colirrojo tizón es una especie dimórfica, con una gran diferencia en el diseño del plumaje entre los machos y las hembras adultas, sin embargo, la gran mayoría de los machos jóvenes muestran una maduración retrasada del plumaje, de modo que casi todos los machos de primer año muestran un plumaje muy similar al de las hembras adultas (forma *cairii*). Este

plumaje se mantiene hasta la primera muda completa después del primer episodio de cría (Glutz von Blotzheim & Bauer, 1988). Esta maduración retrasada provoca que en el campo no sea posible asignar el sexo de los ejemplares juveniles y separarlos de las hembras adultas, salvo para un pequeño porcentaje de machos jóvenes con el plumaje del cuerpo tipo macho adulto (forma *paradoxus*).

A pesar de su interés como una de las especies presaharianas más comunes en el levante ibérico en invierno, los estudios sobre su invernada en esta zona son inexistentes. En este trabajo se estudia el colirrojo tizón a través del marcaje de ejemplares y de la realización de censos, para describir su migratología y su estrategia invernal. Se estudian algunos parámetros básicos de la invernada, como la proporción de edades y sexos en los distintos periodos de su presencia en el área, su tasa de retorno interanual y la evolución a lo largo de 14 temporadas de las fechas de llegada y salida y de sus densidad numérica en una pequeña parcela de la Plana de Castellón.



FIGURA 1. El área de estudio es un antiguo campo de almendros abandonados en los que la vegetación natural es ya dominante. Entre las especies de plantas más importantes en el área destacan el olivo silvestre (*Olea europaea* var. *sylvestris*) y el lentisco (*Pistacia lentiscus*).

The study area is an old neglected almond orchard where the natural vegetation is already dominant. The most important species in the area are olive trees (*Olea europaea* var. *sylvestris*) and mastic (*Pistacia lentiscus*).

Método y materiales

El área de estudio es una parcela de 10 ha. de cultivos de almendro en el término municipal de Benicàssim, Castellón (40° 02' 55" N 0° 03' 27" E), que ha permanecido abandonada por un largo periodo, de modo que la vegetación natural ha pasado a ser dominante, por lo que a efectos prácticos, se trata de un área de matorral mediterráneo abierto, con el acebuche (*Olea europaea* var. *sylvestris*) y el lentisco (*Pistacia lentiscus*) como especies principales. (Fig. 1). Para una descripción detallada del área ver Tirado, 2012.

Censos

Se censó el área abarcando todo el periodo de presencia de la especie entre los años 2006 y 2020 (14 temporadas). Para poder estudiar con suficiente detalle algunos de los parámetros de interés, se estableció una frecuencia de muestreo de al menos 3 censos por péntada (periodo de 5 días) durante los pasos (octubre-noviembre y febrero-abril) y una intensidad algo menor en los meses de diciembre y enero de al menos 2 censos por péntada.

Los censos se llevaron a cabo entre el amanecer y las dos horas siguientes, que son los momentos de máxima actividad de la aves. Ya que la actividad de estas aves se reduce al mínimo en días de condiciones adversas se evitaron los días con vientos moderados o fuertes o con lluvia persistente. El recorrido tuvo una longitud de 0,9 km. Se apuntaron todas las aves que se vieron o se escucharon y se estimó la distancia en metros desde la perpendicular del recorrido en el momento de la detección (Tellería, 1987, Buckland et al., 2001). Para mejorar la precisión en la estimación de las distancias, se utilizó ocasionalmente un medidor láser portátil (Nikon Coolshot 20). Los datos de distancia se utilizaron para calcular las densidades medias anuales utilizando el programa *Distance* (Thomas et al., 2010).

El gráfico de la fenología se elabora utilizando los datos totales de aves detectadas en el medio en cada periodo de 10 días, dividido por el total de censos en ese mismo periodo. Cada mes se dividió en 3 partes, en los meses con 31 días el último periodo tuvo una duración de 11 y en febrero este último periodo fue de 8 o 9, aunque cada barra del histograma tiene la misma anchura. Una vez calculado este valor, se modificó para mostrarlo como porcentaje de la suma de todos los periodos. Las medianas de paso también se calcularon utilizando el total de aves observadas por día. En caso de que el valor de un día no se conociera, se utilizó el

valor promedio de los días de censo anterior y posterior. Una vez conocido el día juliano de la mediana, se aplicó un análisis de regresión lineal simple en el que el valor de la pendiente indicó el cambio anual estimado en días.

Para el cálculo de las densidades con *Distance* se siguieron las recomendaciones de Buckland et al. (2001 y 2015) referentes a la toma de datos y al análisis de la información y selección de los modelos propuestos por el programa. Se utilizó la versión 7.3 rel. 1. Se consideraron cuatro modelos en el análisis de datos para cada una de las temporadas con las siguientes funciones clave y series de expansión (*Key function & Series expansion*): *Half normal-Cosine*; *Uniforme-Cosine*; *Hazard-rate-Simple polynomial* y *Half normal-Hermite Polynomial*. Los términos de ajuste se fijaron en modo automático con selección de método secuencial. El criterio de selección fue el AIC con un máximo de 5 términos de ajuste (Buckland et al. 2001 y 2015).

Anillamiento

Debido a que los machos jóvenes tienen una maduración retrasada, no siempre es posible asignar el sexo de los ejemplares juveniles, ya que es habitual que muestren un plumaje indistinguible del de las hembras jóvenes (Cramp, 1988). Esto genera problemas a la hora de calcular el sex-ratio de la población. Para intentar solucionarlo, se inicia un proyecto de marcaje de aves con color que permita conocer el sexo de las aves que vuelven a la zona en años sucesivos. Este método de marcaje de aves con anillas de color parece el más adecuado, ya que las tasas de retorno interanual son normalmente bajas y este sistema aumenta considerablemente el número de recuperaciones, evitando además el sesgo producido por la evitación de las trampas por la experiencia de captura previa (Elder & Zimmerman, 1983) que es especialmente importante en aves adultas (De Sante et al., 2004).

Se anilló durante 8 campañas entre los años 2012 al 2020 entre los meses de octubre y marzo. Las jornadas de anillamiento se llevaron a cabo con una regularidad que varió de semanal a quincenal. Para capturar a los colirrojos se desplegaron 3 redes de 9 metros (22.5 m²) en una zona utilizada regularmente por la población invernante como área de alimentación. Las redes permanecieron abiertas 3 horas desde el amanecer. No se utilizaron reclamos para atraer a las aves. Para cada ejemplar capturado se tomaron una serie de medidas biométricas estándar siguiendo los métodos

de Svensson (1992), en este trabajo se consideraron: ala máxima, tercera primaria, tarso, cola y longitud del pico (hasta cráneo); se estimó además la grasa corporal utilizando la escala de 9 puntos de Kaiser (1993) y todas las aves se pesaron con una báscula digital con precisión de 0,1 gr. Las aves fueron marcadas con una anilla metálica con remite ICONA/Madrid hasta el invierno 17/18 y con remite Aranzadi a partir del invierno 18/19. El proyecto de anillamiento con anillas de color se inició en la temporada 13/14 utilizando combinaciones únicas de 6 colores.

En el análisis de los datos, cuando se habla de recapturas, se hace referencia tanto a los datos de aves recapturadas en las redes como de aves observadas e identificadas por lectura del código de color (*de visu*) a no ser que se indique lo contrario.

Se considera que un ave es invernante si se dispone de al menos dos localizaciones, una de las cuales se encuentra entre el 15 de diciembre y el 15 de enero y éstas están separadas más de 15 días. Con estos datos se calcula la estancia media mínima en péntadas, estos datos se calculan para cada grupo de edad y sexo y se comparan posteriormente utilizando una ANOVA.

Cuando se utilizaron test paramétricos se comprobó previamente que los datos cumplieran la condición de normalidad y homogeneidad de la varianza con los test de Shapiro-Wilk y de Bartlett. Para comparar los tamaños de ala entre distintos grupos se utilizó un test de la T y para comparar las estancias medias una ANOVA de una vía. Para la comparación de tablas de contingencia se utilizó el test Chi cuadrado y de Fisher. Los datos de biometría se indica la media y la desviación típica. En todos los test, se aceptó la hipótesis alternativa cuando el p-valor fue menor de 0,05. Los análisis estadísticos se ejecutaron con R Studio v. 1.2.5033 (R Core Team, 2016).

Resultados

Fenología

Se completaron un total de 1.378 censos en los que se detectaron 13.003 ejemplares. Estos censos permiten apreciar ambos pasos con cierta claridad (Fig. 2). El paso postnupcial quedaría delimitado entre finales de septiembre y finales de noviembre, mientras que el paso prenupcial se iniciaría en febrero para terminar a mediados de abril. Estos datos coinciden con los indicados por Tellería et al. (1999). El periodo central de la invernada quedaría restringido a los meses de

diciembre y enero.

La mediana de paso postnupcial se situó en el 10 de noviembre. En los 14 años de seguimiento, la mediana varió a lo largo de 5 días entre el 8 y el 12 de noviembre. El análisis de regresión lineal arroja una tendencia interanual positiva, con un retraso anual estimado de +0,12 días por año que resulta significativo (p-valor = 0,043*).

La fecha media en la que se produjo la primera cita varió de forma más amplia a lo largo de 30 días, entre el 27 de septiembre y el 26 de octubre, y fue de media el 13 de octubre.

La mediana de paso prenupcial se situó en el 26 de febrero y varió a lo largo de 10 días entre el 20 de febrero y el 1 de abril. Esta mediana de paso, analizada con un modelo de regresión lineal simple indica una tendencia interanual positiva, con un retraso estimado de +0,36 días por año que resulta significativa (p-valor = 0,013*).

La mediana de paso prenupcial para machos adultos fue el 22 de febrero (n = 16) y la mediana de las hembras el 2 de marzo (n = 28). Esto indica un adelanto de los machos adultos de 8 días, aunque la muestra escasa

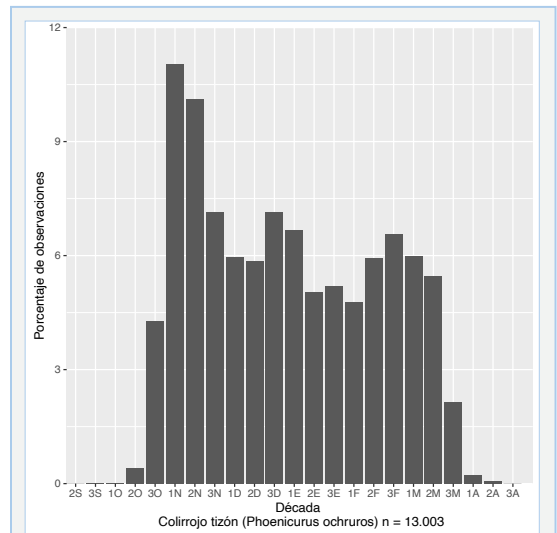


FIGURA 2. Fenología del colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*) en una área de matorral en Benicàssim (Castellón) a lo largo de 14 temporadas. 2006-2020. El paso migratorio postnupcial acabaría a finales de noviembre, mientras que el prenupcial, menos marcado, discurriría a lo largo de los meses de febrero, marzo y abril.

Black Redstart (*Phoenicurus ochruros*) phenology in a scrubland area in Benicàssim (Castellón) along 14 seasons. 2002-2020. Postbreeding migration finishes at the end of november, while the prebreeding migration, less intense, runs along the months of february, march and april.

y habría que tomar estos datos con precaución.

La última cita de la especie en el área fue de media el 2 de abril y varió ampliamente a lo largo de 21 días (23 de marzo a 14 de abril).

La estancia de la especie en el área (número de días entre ambas medianas de paso en una misma temporada) mostró una tendencia positiva de + 0,25 días por año, lo que indicaría un cierto alargamiento de su presencia en el área, aunque el análisis de regresión no es significativo (p-valor = 0,095, n.s.).

Densidad

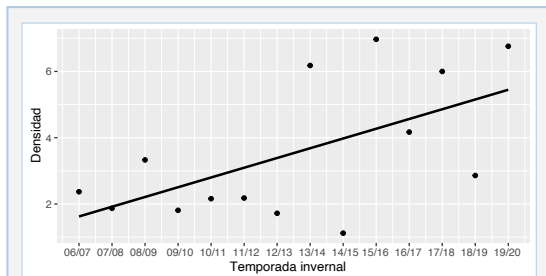
La densidad media durante la invernada (diciembre y enero) fue de 3,5 aves/Ha. (CV = 11,7; 95% int. conf. (2,7-4,5), n = 3.726). La densidad invernal varió de forma importante desde un mínimo de 1,1 aves/Ha

(IC 95%=0,8-1,5) en el invierno 14/15 a un máximo de 7,0 aves/Ha (IC 95% = 5,6-8,7) en el invierno 15/16 (Fig. 3). El análisis de la tendencia de la densidad indica un aumento estimado en +0,3 aves/ha. por año que resulta significativo (p-valor = 0,024*) (Fig. 3).

Anillamiento

Se capturaron un total de 508 ej.: 410 primeras capturas y 98 recapturas de 58 ejemplares distintos, por lo que el porcentaje de ejemplares recapturados al menos una vez fue del 14,1%. De éstos, 301 se marcaron con códigos de color, de los que se obtuvieron un total de 479 recuperaciones *de visu* de 114 ejemplares distintos, esto supone que el 37,9% de los ejemplares marcados con color se observaron en el área al menos una vez tras el marcaje.

El 17,0% de los ejemplares marcados se capturaron de nuevo en las redes en la misma temporada de anillamiento, mientras que tan solo el 0,03% se recapturaron en temporadas sucesivas. Este porcentaje subió hasta el 30,9% de recapturas *de visu* en la misma temporada y hasta el 16,9% en temporadas sucesivas, incrementando notablemente el porcentaje de aves recapturadas. El número de veces que detectamos a un ejemplar sedimentado en el medio se cuadruplicó con las recuperaciones *de visu* hasta un total de 5,5 veces, contra las 1,3 ocasiones en las que se recapturan las aves en las redes.



Temp.	n	Modelo	Térm. ajuste	D	SE	%Coef. var.	IC 95%	
06/07	233	HN-Cos	4	2,4	0,36	15,14	1,8	3,2
07/08	150	HN-Cos	2	1,9	0,16	8,38	1,6	2,2
08/09	287	HN-Cos	5	3,3	0,30	9,01	2,8	4,0
09/10	193	HR-SP	4	1,8	0,35	19,03	1,25	2,6
10/11	250	HN-Cos	3	2,2	0,18	8,58	1,8	2,6
11/12	219	HN-Cos	2	2,2	0,19	8,96	1,8	2,6
12/13	299	HN-Cos	1	1,7	0,08	4,4	1,6	1,9
13/14	475	HR-SP	1	6,2	0,76	12,3	4,9	7,9
14/15	54	HN-Cos	2	1,1	0,18	16,06	0,5	1,5
15/16	306	HR-SP	-	7,0	0,81	11,57	5,6	8,7
16/17	208	HN-Cos	2	4,2	0,31	7,33	3,6	4,8
17/18	274	HR-SP	-	6,0	1,00	16,53	4,4	8,3
18/19	245	HR-SP	-	2,9	0,39	13,61	2,2	3,7
19/20	460	HN-Cos	3	6,8	0,44	6,47	6,0	7,7

FIGURA 3. Densidad del colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*) en una área de matorral en Benicàssim (Castellón) a lo largo de 14 temporadas. 2006-2020. NH-Cos: Half Normal Cosine; HR-SP: Hazard Rate - Symple polynomial; D: Densidad; SE: Error estándar; IC 95%: Intervalo de confianza del 95%.

Black Redstart (*Phoenicurus ochruros*) density in a scrubland area in Benicàssim (Castellón) along 14 seasons. 2002-2020. NH-Cos: Half Normal - Cosine; HR-SP: Hazard Rate - Symple polynomial; D: Density; SE: Standar Error; IC 95%: 95% Confidence Interval

Biometría

Los machos fueron más grandes que las hembras adultas en todos los rasgos estudiados salvo en el tamaño del pico, y a su vez, los machos jóvenes fueron más pequeños que los machos adultos en todos los rasgos estudiados (Tabla 1), estos datos coinciden con los apuntados por Cramp (1988) y Cuadrado (1995a) para diferencias en los tamaños entre sexos y edades. Cramp (1988) apunta igualmente que no hay diferencias entre machos de coloración brillante (forma *paradoxus*) y ejemplares apagados (forma *cairii*), por lo tanto, si la proporción de machos y hembras en la muestra de ejemplares juveniles sin sexar fuera cercana al 50%, sería de esperar que la media de los tamaños de ala de los ejemplares jóvenes (ejemplares de sexo no conocido y machos jóvenes) se situara a igual distancia de los machos y las hembras adultas, pero esto no fue así, ya que las diferencias entre las medias del tamaño del ala de los ejemplares jóvenes sin sexo asignado y los machos jóvenes fueron altamente significativas (test

de la T; $t=4,16$; $p<0,001^{***}$) por lo que habría razones para pensar que la proporción de machos jóvenes en la muestra de jóvenes sin sexar sería pequeña.

Un 4,4% de los jóvenes se sexaron como machos por la coloración de las plumas mudadas del ala (cf. Jenni & Winkler, 1994). Respecto a los machos tipo *paradoxus* (Fig. 4), el 3,5% del total de los jóvenes capturados mostraron este patrón de muda avanzada ($n = 12$).

Migración y sedimentación

Durante la migración postnupcial se capturaron 136 ejemplares. La proporción de adultos fue del 9,7%. Tan solo se recapturan tres aves, por lo que la tasa de recuperación (proporción de aves anilladas y recapturadas dentro del mismo periodo) fue del 2,9%. Los niveles de grasa corporal acumulados fueron en general bajos (media = 1,5). (Tabla 2).

Durante la migración prenupcial se capturan 65 ejemplares. La proporción de adultos en la muestra fue del 18,2%. En este periodo hay un mayor tendencia a la sedimentación ya que hasta el 15,4% de las aves anilladas en este periodo se volvieron a capturar (10 ej.). Los niveles de grasa acumulados fueron igualmente modestos (media = 1,2) (Tabla 2).

El mayor número de capturas se produjo en los meses de diciembre y enero con 206. La proporción de adultos en esta muestra fue del 27,2%. El 70,8% de los ejemplares que se recapturaron ganaron peso. Se comparan los tamaños de ala de los ejemplares que perdieron peso contra los que lo ganaron y las diferencias entre las medias resultaron no significativas (test de la T; $p = 0,376$, n.s.).

Duración de la invernada

Para aquellas aves que invernaron en el área, la estancia media de los machos adultos fue de 14,7 pñtadas \pm 1,79 (rango 7-22; $n = 17$), para las hembras adultas 15,8 \pm 2,60 (rango 6-29; $n = 22$) y para los jóvenes (ambos sexos) 15,6 \pm 1,20 (rango 6-28;

$n = 69$). Se compararon estos datos con una ANOVA ($F = 0,257$; $p = 0,774$, n.s.), por lo que concluimos que no hay diferencias en la duración de la estancia entre machos y hembras adultas y ejemplares jóvenes. La media de la estancia para todo el conjunto de la población invernante se situaría entorno a los 80 días. Algunos historiales indican estancias muy largas de casi 5 meses.

Sedimentación invernal

La probabilidad de recuperar una hembra adulta en una segunda ocasión en una misma temporada invernal fue similar a la de recuperar un macho (15 de 27 hembras anilladas se recuperaron en una segunda ocasión en el mismo invierno y 15 de 38 machos). Para los ejemplares jóvenes anillados entre diciembre y enero, 51 de 106 ejemplares se volvieron a recapturar en la misma temporada. Estas diferencias entre los tres grupos no son significativas (Tes exacto de Fisher, $df=2$, $p=0,438$, n.s.). Este dato refuerza la ausencia de diferencias en la sedimentación invernal por sexos y edades que se observaba en los datos de la estancia comentados anteriormente. Para el total de ejemplares anillados entre diciembre y enero, el porcentaje de aves observadas en una segunda ocasión en la misma temporada invernal fue del 42%.

Las dos últimas citas en el área de aves invernantes fueron, para machos adultos el 18 y el 23 de marzo; para hembras adultas el 25 de marzo y el 5 de abril y para aves de primer año el 22 y el 25 de marzo. Estas fechas están entre el último tercio de marzo y primero de abril, lo que coincide con el final del paso prenupcial (Fig. 2), por lo que ambos fenómenos, la invernada y la migración prenupcial, se solapan ampliamente.

Recuperaciones en inviernos sucesivos

Se obtuvieron un total de 151 recuperaciones de aves anilladas en años anteriores, de las cuales 12 corresponden a recapturas y 139 a lecturas de código

	Machos adultos		Hembras adultas		Machos jóvenes		Juveniles (ambos sexos)	
	media IC 95% y rango	n	media IC 95% y rango	n	media IC 95% y rango	n	media IC 95% y rango	n
Ala	86,2 \pm 0,41 (83-88,5)	48	83 \pm 0,56 (80-86,5)	35	84,6 \pm 0,62 (80-88)	30	83,2 \pm 0,20 (78-90)	373
Cola	62,8 \pm 0,49 (59,5-65,5)	39	60,5 \pm 0,84 (56,5-66,5)	25	61,6 \pm 0,94 (57,5-65)	20	60,3 \pm 0,23 (54-67)	338
Tarso	23,4 \pm 0,21 (22,3-25,2)	36	22,8 \pm 0,21 (22,1-23,6)	19	23,3 \pm 0,33 (21,9-24,4)	15	23,0 \pm 0,08 (20,5-26,6)	298
Pico-cráneo	15,4 \pm 0,17 (14,5-16,9)	37	15,4 \pm 0,29 (14,4-17)	22	15,3 \pm 0,34 (14-16,4)	14	15,2 \pm 0,13 (13,8-16,6)	79

TABLA 1. Biometría del colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*) en una área de matorral en Benicàssim (Castellón) 2006-2020.

Biometry of the Black Redstart (*Phoenicurus ochruros*) in a scrubland area in Benicàssim (Castellón) 2006-2020.

		Grasa		Peso		TABLA 2. Condición corporal del colirrojo tizón (<i>Phoenicurus ochruros</i>) por periodos en un área de matorral en Benicàssim (Castellón). Body condition of the Black Redstart (<i>Phoenicurus ochruros</i>) by periods in a scrubland area in Benicàssim (Castellón).
		media, IC 95% y rango	n	media, IC 95% y rango	n	
Postnupcial (octubre-noviembre)	machos ad	1,4 +- 0,63 (0-3)	8	15,8 +- 0,66 (14-16,9)	8	
	juv	1,6 +- 0,17 (0-4)	127	15,9 +- 0,21 (13,2-21,2)	127	
Invernada (diciembre-enero)	machos ad	2,1 +- 0,33 (0-4)	28	17,5 +- 0,41 (16-20)	28	
	hembras ad	1,5 +- 0,46 (0-3)	15	16,2 +- 0,40 (14,9-17,7)	15	
	juv	1,8 +- 0,13 (0-4)	163	16,4 +- 0,17 (14-20)	162	
Prenupcial (febrero-abril)	juv	1,2 +- 0,21 (0-3)	47	16,2 +- 0,25 (14-18,8)	47	

de color. Estas recuperaciones corresponden a 45 eventos de 37 ejemplares distintos. Por sexos, las aves marcadas y que se volvieron a recuperar en años sucesivos, 9 fueron machos y 36 hembras.

Para los ejemplares anillados como adultos, no se encuentran diferencias significativas en la tasa de retorno interanual entre sexos: 2 de 10 hembras y 3 de 25 machos (Test exacto de Fisher, p-valor = 0,61, n.s.).

De los 223 juveniles con sexo indeterminado, 21 regresaron al área al año siguiente al del anillamiento y todos ellos, salvo uno, resultaron ser hembras. De los 19 machos juveniles, 3 regresaron al área el año siguiente al del anillamiento. Esto indica que aproximadamente el 10% de los juveniles regresaron a la zona de estudio al año siguiente al del anillamiento. Estos datos de retorno de la población juvenil, considerando que ambos sexos se comportaran de la misma manera y considerando el porcentaje de hembras en la población juvenil anillada con sexo indeterminado como una aproximación válida al parámetro real (~95%), permitiría establecer una aproximación al *sex ratio* de la población juvenil hembras-machos que estaría entorno a 7:1. Basándonos en este *sex ratio*, las diferencias entre los porcentajes de retorno de las hembras y los machos jóvenes no serían significativas (Test de Fisher, p = 0,415, n.s.).

Discusión

Migración e invernada

La estancia del colirrojo tizón en el área se puede dividir en tres fases:

Paso postnupcial que transcurre entre octubre y noviembre en el que produce un paso de aves fundamentalmente jóvenes (cerca del 90% del total capturado) y que discurre de forma rápida por la zona, ya que apenas hay recuperaciones de aves en este periodo. Los niveles de grasa acumulados son escasos.

Posteriormente, podemos delimitar un periodo central de la invernada que abarca los meses de diciembre y enero. En este periodo, la proporción de adultos en la muestra se incrementa notablemente hasta alcanzar el 27,2% del total. En este periodo se observan unas tasas de recaptura elevadas que apuntan a una sedentarización de una parte de la población invernante que estaría entorno al 40%. Si bien los niveles de grasa acumulados por la especie también son modestos, en el centro del invierno se produce un incremento general (+70% de los ejemplares ganan peso entre la primera y segunda captura en este periodo), apuntando a que el área proporciona, generalmente, buenas condiciones de alimentación para la especie. La ganancia de peso no parece estar relacionada con el tamaño del ave, lo que coincide con los datos encontrados por Cuadrado (1995a) que tampoco encuentra diferencias entre sexos o edades. Este incremento de los niveles de grasa corporal en el centro del invierno ya se ha observado en áreas cercanas en el mosquitero común (Castany & Tirado, 2003) y podría ser una adaptación ante posibles carestías puntuales derivadas de olas de frío o de periodos prolongados de mal tiempo (Kendeigh, 1934; Baldwin & Kendeigh, 1938; Helms & Drury, 1960; King & Farner, 1966).

Por último, el paso prenupcial comenzaría a principios de febrero prolongándose hasta el segundo tercio del mes de abril. En este periodo la proporción de adultos se mantiene alta y las sedimentaciones son de larga duración, al igual que ocurre en el centro del invierno. La invernada y la migración prenupcial se solaparían ampliamente, ya que se observan ejemplares invernantes coincidiendo con las últimas citas de ejemplares en el área.

Evolución de las poblaciones

Los cambios en la fenología reciente del colirrojo tizón en esta área indican un retraso significativo tanto

en el paso postnupcial (+0,12 días/año) como en el paso prenupcial (+ 0,33 días/año), por lo que se está produciendo un corrimiento del periodo de invernada hacia la primavera. Esta velocidad de progresión del retraso en la llegada de las aves es algo más baja a la encontrada en otros estudios para aves transaharianas y presaharianas (Hüppop & Hüppop, 2003; Cotton, 2003) que lo sitúan entorno a 0,3 días/año, aunque la tendencia está en consonancia con lo encontrado para migrantes presaharianos en el entorno europeo (Jenni & Kéry, 2003; Bairlein & Winkler, 2001) y en concreto para el colirrojo tizón, que igualmente retrasó su paso desde los años 80 a 2013 en aproximadamente una semana en Suiza (Roth et al. 2017).

El retraso de la mediana de paso prenupcial no se ajusta a los datos encontrados en otras poblaciones de aves presaharianas y transaharianas, ya que en general se ha detectado un adelanto de la llegada (Mason, 1995; Tryjanowski et al. 2002; Hüppop & Hüppop, 2003; Cox, 2010). En algunas especies transaharianas se ha encontrado que, a pesar del adelanto en las fechas de llegada de las aves, se ha producido igualmente un desplazamiento del periodo de estiaje, y no un acortamiento, ya que tanto las fechas de llegada como las retiradas han sufrido un retraso de similares proporciones (Cotton, 2003). En algunas aves presaharianas en época de cría se ha detectado igualmente una prolongación de la estancia en las áreas de cría (Sparks & Mason, 2001; Bairlein & Winkler, 2001) aunque no parece haber casos de este comportamiento en aves invernantes.

Por lo que respecta a la evolución de las poblaciones invernantes, éstas están aumentando de forma significativa, con un aumento de densidad medio interanual estimado de 0,3 aves/ha. aunque con importantes cambios interanuales en la densidad, que se producen probablemente como respuesta a la disponibilidad de frutos de acebuche, especie con importantes fluctuaciones interanuales (Rallo, 1994) y que en la zona son una de las principales fuentes de alimento durante el invierno.

Las poblaciones nidificantes de colirrojo tizón en España se consideran estables durante el periodo 1998-2006 (Carrascal & Palomino, 2008). En el conjunto de Europa, si bien se consideraba estable en 2007, la tendencia de los últimos 10 años muestra un incremento de un 1% anual entre 2008 y 2017 por lo que se considera que está experimentando un incremento moderado (www.ebcc.info). Esto podría indicar que el

aumento observado en el área estaría apoyado especialmente en aves de procedencia europea, aunque la falta de datos actualizados de la población ibérica no descarta su contribución a este aumento. El colirrojo tizón se considera sensible a los inviernos rigurosos ya que limitan las poblaciones de insectos que parecen afectar a su supervivencia invernal (Maumary et al. 2007, Aymí & García-Reádigos, 2011) por lo que un eventual aumento general de las temperaturas invernales en el levante ibérico podría, igualmente, estar contribuyendo a este aumento poblacional a través del aumento de la supervivencia invernal.

Migración diferencial, sedentarismo invernal y fidelidad al área de invernada

La migración diferencial por sexos es un hecho habitual en migrantes presaharianos. En estas especies, invariablemente, las hembras migran a mayores distancias que los machos y hay evidencia de que los machos adultos permanecen más cerca de las zonas de cría para tener mayores probabilidades de éxito en la siguiente temporada (Lundberg & Alatalo, 1992; Kokko et al., 2006), lo que estaría en el origen de la migración diferencial (Kokko, 1999). Sin embargo, hay importantes variaciones en los porcentajes de machos y hembras que se desplazan hacia el S en migrantes presaharianos, y las causas que explican estas diferencias pueden ser multifactoriales e implican dominancia, costos de migración, fenómenos de denso-dependencia, de capacidad de carga de los hábitats invernales o de depredación (Crisol et al., 1999; Chapman et al. 2011). En el colirrojo tizón encontramos otro ejemplo de migración diferencial por sexo. El alto porcentaje de ejemplares no sexados que se recuperaron al año siguiente del anillamiento como hembras, junto con los datos de biometría, apuntan a que un alto porcentaje de los ejemplares juveniles no sexados serían hembras, e indicaría una importante desviación del *sex-ratio* en los ejemplares juveniles que se situaría entorno a 7:1.

La frecuencia con la que se observa a un ejemplar en el área durante la invernada tras su marcaje, es similar independientemente de su edad o su sexo. Estos datos difieren de los encontrados por Cuadrado (1995a), que encuentra un mayor frecuencia de recaptura para machos adultos. En el área de estudio esta probabilidad es de media un 42% mientras que Cuadrado (1995a) observa en al menos una segunda ocasión a un 54,5% de ejemplares tipo hembra y 89% para machos

adultos. Esto apuntaría a que las tasas de sedimentación invernal serían distintas en función del hábitat y de posiblemente en función de la disponibilidad de alimento. Sin embargo, no se puede descartar que el porcentaje de aves sedentarias sea mayor y que la baja tasa de recaptura de una parte importante de la población se deba a fenómenos de dominancia entorno al área de estudio, que es un punto de alimentación privilegiado al que podrían tener un acceso limitado por los fenómenos de defensa del territorio que se producen, ya que el colirrojo tizón es una especie que se muestra frecuentemente agresiva hacia otros congéneres, y aunque los machos tienen una mayor tendencia a la agresividad y a la territorialidad (Cuadrado 1995a, 1995b). El colirrojo tizón mostraría una estrategia intermedia entre el sedentarismo y el nomadismo invernal al igual que ocurre con otras especies como el lúgano (*Spinus spinus*) (Senar et al. 1992), el piquituerto (*Loxia curvirostra*) (Senar & Borrás, 2004) o con el mosquitero común (*Phylloscopus collybita*) (Catry et al. 2003).

Bibliografía

- Aymí, R. & García-Reádigos, M. A. 2011.** Cotxa fumada (*Phoenicurus ochruros*). En Herrando, S., Brotons, L., Estrada, J., Guallar, S. & Anton, M. (Eds.) *Atlas dels ocells de Catalunya a l'hivern 2006-2009*. Institut Català d'Ornitologia / Lynx Edicions. Barcelona.
- Baillie, S. R. & Peach, W. J. 1992.** Population limitation in Palearctic-African migrant passerines. *Ibis*, 134 suppl. 1: 120-132.
- Bairlein, F. & Winkel, W. 2001.** Birds and climate change. In J. L. Lozan, H. Grassl & P. Hupfer (Ed.). *Climate of the 21st century: changes and risks*. Hamburg: Wissen-schaftliche Auswertungen.
- Baldwin, S. P. & Kendeigh S. C. 1938.** Variations in the weight of birds. *Auk*, 55: 416-467.
- Barbraud, C. & Weimerskirch, H. 2006.** Antarctic birds breed later in response to climate change. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 103, 6248-6251. (doi:10.1073/pnas.0510397103).
- Both, C., Bouwuis, S., Lessells, C. M. & Visser, M. E. 2006** Climate change and population declines in a long-distance migratory bird. *Nature*, 441: 81-83. doi:10.1038/nature 04539.
- Bueno, J. M. 1992.** Migración e invernada de pequeños turdinos en la península Ibérica. IV. Colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*). *Ardeola*, 39: 49-54.
- Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P., Laake, J. L., Borchers, D. L. & Thomas, L. 2001.** *Introduction to Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Buckland, S. T., Rexstad, E., Marques, T. A. & Oedekoven, C. S. 2015.** *Distance Sampling: Methods and Applications*. Springer, Heidelberg.
- Cano, C. & Cano, J. 2012.** Colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*). En *Atlas de las aves en invierno en España 2007-2010*: 406-407. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente-SEO/BirdLife. Madrid.
- Carrascal, L. M. & Palomino, D. 2008.** Las aves comunes reproductoras en España. Población en 2004-2006. SEO/BirdLife. Madrid.
- Castany, J. & Tirado, M. 2003.** Migración e invernada diferencial del mosquitero común (*Phylloscopus collybita*) en una zona húmeda del levante ibérico. *Nemus*, 3: 71-80.
- Catry, P., Catry, I., Catry, T. & Martins, T. 2003.** Within and between-year winter-site fidelity of Chiffchaffs *Phylloscopus collybita*. *Ardea*, 91: 213-220.
- Chapman, B. B., Brönmark, C., Nilsson, J.-Å. & Hansson, L.-A. 2011.** The ecology and evolution of partial migration. *Oikos*, 120: 1764-1775.
- Collar, N. 2019.** Black Redstart (*Phoenicurus ochruros*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Edicions, Barcelona. (desde <https://www.hbw.com/node/58496> el 26 de noviembre de 2019).
- Cotton, P. A. 2003.** Avian migration phenology and global climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)* 100 (21): 12.219-12.222.
- Cox, G. W. 2010.** *Bird migration and global climate change*. Island Press. Washington USA.
- Cramp, S. (Ed.) 1988.** *Handbook of the birds of Europe the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Vol. V. Tyrant Flycatchers to Thrushes*. Oxford University Press.
- Crisol, D. A., Baker, M. B. & Carbone, C. 1999.** Differential migration revisited. Latitudinal Segregation by Age and Sex Class. In Van Nolan, Jr., Ketterson, E. D. & Thompson, C. F. (Eds.). *Current Ornithology*. Chapter 2. Springer, US.
- Cuadrado, M. 1995a.** Winter territoriality in migrant Black Redstart *Phoenicurus ochruros* in the Mediterranean area. *Bird Study*, 42 (3): 232-239.
- Cuadrado, M. 1995b.** Female-like plumage does not reduce aggression from adult male black redstarts *Phoenicurus ochruros* in winter. *Ardea*, 83: 421-434.
- Davies, N. B. & Houston, A. I. 1981.** Owners and satellites the economics of territory defense in the Pied Wagtails *Motacilla alba*. *Journal of Animal Ecology*, 50: 157-180.
- De Sante, D. F., Saracco, J. F., O'Grady, d. R., Burton, K. M., Walker, B. L. 2004.** Recommendations for the use of mist nets for inventory and monitoring bird populations. En Ralph, C. J. & Dunn, E. H. (Eds.). *Monitoring bird populations using mist nets*. *Studies in Avian Biology*, 29: 28-45. Cooper Ornithological Society. California.
- Dickinson, E. C. & Christidis (Eds.). 2014.** *The Howard & Moore complete checklist of the birds of the World*. 4th ed. Vol. 2. Aves Press, Eastbourne, UK.
- Elder, W. H. & Zimmerman, D. 1983.** A comparison of recapture versus resighting data in a 15-year study of survivorship of the Black-Capped Chickadee. *Journal of Field Ornithology*, 54:2, 138-154.
- Glutz von Blotzheim, U. N. & Bauer, K. M. 1988.** *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*, Band 11.1. Aula-Verlag, Wiesbaden.
- Helms, C.W. & Drury Jr., W.H. 1960.** Winter and migratory weight and fat: Field studies on some North American buntings. *Bird-Banding*, 31: 1-40.
- Hüppop, O. & Hüppop, H. 2003.** North Atlantic Oscillation and timing of spring migration in birds. *Proceedings of the Royal Society of London*, 270: 233-240.
- Jenni, L. & Kéry, M. 2003.** Timing of autumn bird migration under climate change: advances in long-distance migrants, delays in

- short-distance migrants. *Proceedings of the Royal Society of London*, 270: 1.467-1.471.
- Jenni, L. & Winkler, R. 1994.** Moulting and ageing of European Passerines. Academic Press.
- Kaiser, A. 1993.** A multi-category classification of subcutaneous fat deposits of songbirds. *Journal of Field Ornithology* 64 (2): 246-255.
- Kendeigh, S. C. 1934.** The role of environment in the life of birds. *Ecological Monographs*, 4: 299-417.
- Knudsen, E., Linde, A., Both, C., Jonze, N., Pulido, F., Saino, N., Sutherland, W. J., Bach, L. A., Coppock, T., Ergon, T., Gienapp, P., Gill, J. A., Gordo, O., Hedenström, A., Lehikoinen, E., Marra, P. P., Møller, A. P., Nilsson, A. L. K., Péron, G., Ranta, E., Rubolini, D., Sparks, T. H., Spina, F., Studds, C. E., Sæther, S. A., Tryjanowski, P. & Stenseth, N. C. 2011.** Challenging claims in the study of migratory birds and climate change. *Biological Reviews*, 86: 928-946.
- Kokko, H. 1999.** Competition for early arrival in migratory birds. *Journal of Animal Ecology*, 68: 940-950.
- Kokko, H., López-Sepulcre, A., Morrell, L. J. 2006.** From Hawks and Doves to self-consistent games of territorial behavior. *The American Naturalist*, 176 (6): 901-912.
- Lehikoinen, A., Lindén, A., Karlsson, M., Andersson, A., Crewe, T. L., Dunng, E. H., Gregory, G., Karlsson, L., Kristianseni, V., Mackenzie, S., Newman, S., Røerk, J. E., Sharpel, C., Sokolov, L. V., Steinholtz, Å., Stervanderf, M., Tirria, I.-S. & Tjørnlov, R. S. 2019.** Phenology of the avian spring migratory passage in Europe and North America: Asymmetric advancement in time and increase in duration. *Ecological Indicators* 101: 985-991.
- Lundberg, A. & Alatalo, R. V. 1992.** The Pied Flycatcher. Academic Press.
- King, J. R. & Farner, D. S. 1966.** The adaptive role of winter fattening in the White-Crowned Sparrow with comments on its regulation. *The American Naturalist*, 100 (914): 403-418.
- Mason, C. F. 1995.** Long-term trends in the arrival dates of spring migrants. *Bird Study*, 42: 182-189.
- Maumary, L., Vallotton, L. & Knaus, P. 2007.** Die Vögel der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte, Sem-pach, und Nos Oiseaux, Montmollin.
- Newton, I., 2004.** Population limitation in migrants. *Ibis*, 146: 197-226.
- R Core Team 2013.** R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- Peñuelas, J., Filella, I. & Comas, P. 2002.** Changed plant and animal life cycles from 1952 to 2000 in the Mediterranean region. *Global Change Biology*, 8: 531-544.
- Rallo, L. 1994.** Fructificación y producción en el olivo. *Agricultura: Revista Agropecuaria*, 746: 725-728. Ed. Agrícola Española.
- Svensson, L. 1992.** Identification guide to European passerines. Lars Svensson. Stockholm.
- Thomas, L., Buckland, S. T., Rexstad, E. A., Laake, J. L., Strindberg, S., Hedley, S. L., Bishop, J. R. B., Marques, T. A. & Burnham, K. P. 2010.** Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology*, 47: 5-14.
- Roth, T., Bader, E., Frara, P., Heer, L., Flück, H., Lüthi, T., Schlup, B. & Schwallier, T. 2017.** Timing and body condition of dichromatic Black Redstarts during autumn migration. *Ecology and Evolution* 2017 (7): 3567-3573.
- Senar, J. C., Burton, P. J. K. & Metcalfe, N. B. 1992.** Variation in the nomadic tendency of a wintering finch *Carduelis spinus* and its relationship with body condition. *Ornis Scandinavica*, 23: 63-72.
- Senar, J. C. & Borrás, A. 2004.** Sobrevivir al invierno: estrategias de las aves invernantes en la península Ibérica. *Ardeola*, 51 (1): 133-168.
- Snow, B. K. & Snow, D. W. 1984.** Long-term defense of fruit by Mistle Thrushes *Turdus viscivorus*. *Ibis*, 126: 339-349.
- Sparks, T. H. & Mason, C. F. 2001.** Can we detect change in the phenology of winter migrant birds in the UK? *Ibis*, 146 (Suppl. 1), 57-60.
- Tellería, J. L. 1987.** Manual para el censo de los vertebrados terrestres. Raíces. Madrid.
- Tellería, J. L., Asensio, B. & Díaz, M. 1999.** Aves ibéricas II. Paseriformes. J. M. Reyero Editor. Madrid.
- Tirado, M. 2012.** La comunidad de aves en campos de secano abandonados en la Plana de Castellón. *Nemus*, 2: 115-122. Ateneu de Natura, Castelló.
- Tryjanowski, P., Kuzniak, S. & Sparks, T. 2002.** Earlier arrival of some farmland migrants in western Poland. *Ibis*, 144: 62-68.

Agradecimientos:

Un revisor aportó comentarios y sugerencias que han ayudado a mejorar el artículo.



FIGURA 3. A: La gran mayoría de machos jóvenes de colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*) tienen un plumaje invernal que es indistinguible a simple vista del de las hembras adultas (forma *cairii*) (ejemplar de la foto de edad y sexo desconocido). **B:** Tan solo un pequeño porcentaje de jóvenes muestran un plumaje avanzado de tipo adulto (forma *paradoxus*), en la muestra de este trabajo un 3,5%. En estos ejemplares, las plumas de contorno muestran el patrón típico de los machos adultos, pero las plumas del ala mantienen el diseño de las aves jóvenes.

A: Almost the entire male young population of Black Redstarts (*Phoenicurus ochruros*) have a winter plumage that is indistinguishable from that of an adult female (*cairii* form) (sex and age of depicted bird unknown). **B:** Just an small percentage of first year birds show an advanced adult-like plumage (form *paradoxus*), a 3,5% in this work's sample. In these birds, contour feathers show the typical adult-like pattern, but flight feathers retain juvenile design.

Noves zones de nidificació de *Charadrius alexandrinus* (picaplatges camanegre), al parc natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera (illes Balears): efectes i conseqüències de la declaració de l'estat d'alarma per la COVID-19 i mesures de gestió

Vicent Forteza¹, Francesc Xavier Roig-Munar², Joan Lluís Colomar¹, Miquel Ramis¹, Maria Galludo¹, Marta Castelló¹ & Núria Valverde¹

¹ Parc Natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera; parcnaturalsalines@gmail.com

² Investigador independent i Consultor ambiental. Carrer Carrixaret 18-6, 07749, es Migjorn Gran, Menorca; xiscoroig@gmail.com

Rebut el 20.07.2020. Acceptat el 10.08.2020.

La nidificació de *Charadrius alexandrinus*, picaplatges camanegre, als sistemes de platja-duna del parc natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera (illes Balears) ha estat constatada aquest 2020 arrel del confinament de la COVID-19. Als censos d'aus aquàtiques i limícoles nidificants realitzats des del 1993 a aquestes àrees dunars no apareixen com a zones de nidificació. Per primera vegada es documenta la nidificació de *C. alexandrinus*, de forma habitual, als sistemes de platja-duna d'es Cavallet (Eivissa) i Llevant (Formentera) als anys 1930-1950, també es constata durant aquests anys el consum habitual d'ous de picaplatges a Eivissa i Formentera per part dels residents d'aquestes zones. També es documenta l'augment de la nidificació de *C. alexandrinus* a les zones humides de l'entorn saliner on ja niava de forma regular i en les que la tendència dels darrers anys és a disminuir.

El confinament de la població, com a conseqüència de la COVID-19, ha fet que a les platges on històricament es coneix, seguint les fonts orals, la nidificació hagin tornat a niar. Aquesta nova colonització es deu a la manca de molèsties i perturbacions associades a la freqüentació per les activitats i gestions turístiques. Arrel del resultat obtinguts es plantegen tot un seguit de propostes de gestió a aplicar en un futur per recuperar els espais de nidificació.

Paraules clau: *Charadrius alexandrinus*, parc natural Salines d'Eivissa i de Formentera, gestió, freqüentació, COVID-19.

New nesting areas of *Charadrius alexandrinus* in the Ses Salines d'Eivissa and Formentera Natural Park (Balearic Islands): effects and consequences of the declaration of the state of alarm COVID-19 and management measures

Nesting of *Charadrius alexandrinus*, Kentish plover, in the beach-dune system of Ses Salines d'Eivissa and Formentera Natural Park (Balearic Islands) as a result of COVID-19 lockdown has been verified in 2020. In censuses carried out in this dune system since 1993, does not appear as a nesting species. It was in the period between 1930 – 1950 when regular nesting behaviour of *Ch. alexandrinus* in the beach-dune system of Es Cavallet (Ibiza) and Llevant (Formentera) was first documented. The regular human consumption of Kentish plover eggs by local residents was also noted during this time. An increase in nesting of *Ch. alexandrinus* in the humid areas around the salt evaporation ponds located in this zone, from a previously decreasing trend, is also reported. The reduction in human activities due to COVID-19 lockdowns has allowed a return to nesting in areas where oral sources confirm they existed historically.

This new colonization is due to the absence of disturbances linked with tourist activities and associated tourism management. As a result, a series of management approaches are proposed to be applied in the future to recover nesting areas.

Keywords: *Charadrius alexandrinus*, Ses Salines d'Eivissa and Formentera Natural Park, management, disturbance, COVID-19.

El parc natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera, forma part de la xarxa d'Espais Naturals Protegits de la comunitat autònoma de les illes Balears des del 2001, any de la declaració (BOIB, 2001). El seu àmbit territorial també forma part de la Xarxa Natura 2000, la ZEC ES0000084 ses Salines d'Eivissa i Formentera, i compta amb un pla de gestió aprovat el 2015 (BOIB, 2015). El Parc abasta una part de l'àmbit terrestre de les illes d'Eivissa i Formentera, i una franja de l'àmbit marí que connecta ambdues illes (Fig. 1). Dels diferents hàbitats i ambients terrestres que destaquen per la seva significació ecològica hi trobem els sistemes platja-duna, amb una forta pressió antròpica incrementada durant la temporada turística, i les zones humides, on s'hi desenvolupa una important activitat salinera industrial.

El picaplatges camanegre, *Charadrius alexandrinus*, és una espècie inclosa al llistat d'Espècies Silvestres en Règim de Protecció Especial (BOE, 2011), i catalogada al Llibre Vermell dels Vertebrats de Balears com a vulnerable (Viada, 2005). A Mallorca, Menorca, Eivissa i Formentera és una au sedentària reproductora, hivernant i migrant de moderat a abundant. Resulta especialment sensible a la intensitat d'usos humans en els seus hàbitats, dels quals formen part diverses platges i ecosistemes litorals de les quatre illes (GOB, 2018). De fet, la segona edició del Llibre Vermell dels Vertebrats de Balears (Mejias & Amengual, 2000), considera que les molèsties en l'època de cria a les zones

litorals suposen l'amenaça més important, acceptant que bona part de les petites zones de nidificació, localitzades al litoral, es perden per molèsties estivals. *C. alexandrinus* està classificada com a espècie essencial al Pla de Gestió Natura 2000 (BOIB, 2015), la qual cosa representa que l'estat de conservació a nivell de Balears depèn de la gestió d'aquest espai natural. Aquest pla de gestió proposa el foment de la recuperació de les zones potencials per al desenvolupament de l'espècie.

Els picaplatges nien en llocs amb poca cobertura vegetal perquè els adults disposen de la visibilitat màxima durant el festeig mentre coven, facilitant la detecció de depredadors (Muir & Colwell, 2010). En platges d'arena, el niu està format generalment per una excavació petita al sòl en el qual dipositen els ous, podent afegir diferents tipus de material de reble (Szentirmai & Székely, 2004). La mida de posta modal és de 3 ous (Vidal & Domínguez, 2015), tot i que també són freqüents les postes de dos ous. Pot realitzar dues postes en la mateixa temporada de cria, podent realitzar també diverses postes de reposició (Amat et al., 1999).

El *C. alexandrinus*, és una au limícola que ocupa aquests ambients litorals de platja-duna i les zones humides a ambdues illes, i que el recent treball del GOB (2018) per a totes les illes Balears, estima la població reproductora a les illes Pitiüses en 79-106 parelles, de les quals, la pràctica totalitat (98%) es troben dins l'àmbit del Parc Natural (Fig. 1). Els registres de *C.*

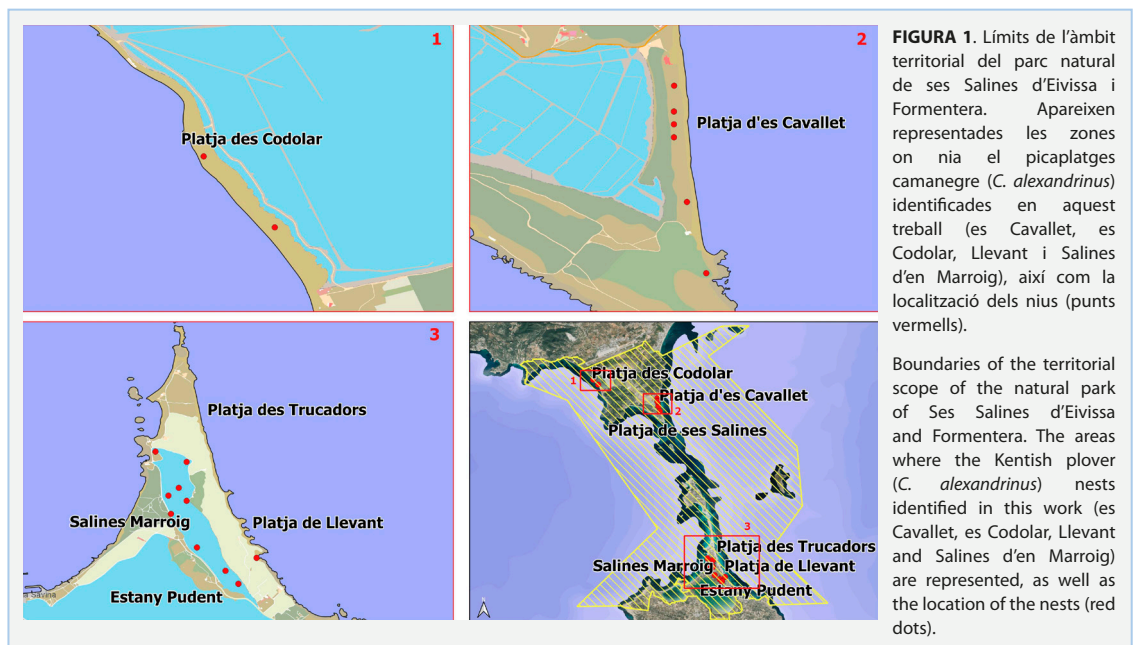




FIGURA 2. Celebració d'activitats de conscienciació a la fira del Medi Ambient de Jesús (Eivissa), envers la declaració del picaplatges camanegre (*C. alexandrinus*) com a Au de l'Any 2019 per part de SEO/BirdLife.

Celebration of consciousness awareness activities at the Jesus Environment Fair (Ibiza), of the declaration of the Kentish plover (*C. alexandrinus*) as Bird of the Year 2019 by SEO / BirdLife.

alexandrinus es venen realitzant a l'àmbit del Parc, fins i tot abans de la declaració l'any 2001, per la qual cosa es disposa d'una llarga sèrie temporal des del 1993 fins al 2018, encara que no de tots els anys. En la pràctica totalitat dels censos realitzats (excepte en el darrer estudi del GOB, 2018), sempre s'ha posat el punt d'atenció sobre els ambients de les zones humides i les salines, deixant de banda els sistemes de platja-duna com a zones per niar. A l'atles d'aus nidificants de Formentera de 1995 (Wijk & Jaume, 1996), només 5 parelles ho fan al sistema dunar, un 8% del total de parelles nidificants.

Vista la important regressió de les poblacions d'aquesta espècie dins de l'àmbit saliner els darrers anys (GEN, 2009; Planas et al., 2015; Duna Balears, 2017; GOB, 2018), i les possibles perturbacions esmentades als sistemes de platja-duna, es va aprofitar des del Parc l'elecció del corriol camanegre com a "Au de l'any 2019" per part de SEO/BirdLife, per a programar algunes activitats de divulgació i conscienciació envers aquesta espècie durant el 2019, així com mesures de gestió pel 2020 (Fig. 2).

A l'àmbit del parc natural de l'illa d'Eivissa s'hi troben dues extenses platges arenoses: es Cavallet i ses Salines, de prop de 1.000 m de llargada cadascuna, amb un sistema dunars que tenen continuïtat i connectivitat amb la zona humida de les salines des Cavallet. També hi ha la platja des Codolar, una platja de

còdols d'uns 3.000 m de llargada, que té continuïtat amb els estanys de ses salines des Codolar. En el cas de Formentera, les extensions d'arenals i dunes són considerables, amb platges que superen els 3 km, com són la d'Illetes i la de Llevant. Per tant, l'hàbitat potencial per a niar dins l'àmbit protegit és molt extens.

Sens dubte, el motiu d'aquest biaix en les estimacions de la població de picaplatges a l'àmbit del Parc és l'elevada freqüentació i la pressió antròpica que pateixen aquests ambients de platja-duna, fràgils i dinàmics, en els quals l'èxit reproductor es veu compromès, per la qual cosa aquestes àrees han quedat històricament fora dels censos i recomptes. De fet, a l'àmbit del Parc fins ara s'ha obviat l'impacte de la freqüentació i trànsit pels sistemes de platja-duna, sobre l'èxit reproductor dels picaplatges, degut principalment a que no es disposaven de dades de nidificació de l'espècie.

Tanmateix, el Pla Rector d'Ús i Gestió (BOIB, 2005), és molt explícit prohibint el trànsit per dins del sistema dunar, fora dels camins i passarel·les; prohibint la presència de cans, moixos, la venda ambulants i condicionant les instal·lacions de temporada o la neteja de platges amb maquinària. Les restriccions a determinades activitats, com són la mobilitat i la presència de cans, també apareix indicada sobre el territori amb la corresponent senyalització i acordonament del sistema dunar amb pals i corda. Per altra banda, des de l'equip gestor del Parc també es realitzen diferents campanyes informatives sobre la presència de cans o el trànsit per dins de la zona dunar.

Als hàbitats litorals, les principals molèsties documentades fins ara són: el *cruising* (trobades sexuals esporàdiques en llocs públics i de manera anònima), l'excavació d'amagatalls per a la venda ambulants; la presència de cans; el trànsit, repòs i freqüentació de persones durant tot l'any, incrementada durant la temporada turística; la gestió i neteja de platges; la retirada mecànica de *Posidonia oceanica*; les instal·lacions de temporada i els establiments de restauració.

La sobtada declaració de l'estat d'alarma el 14 de març de 2020, associada a la COVID-19, el confinament i el posterior procés de desescalada durant la fase 1 i 2, ha suposat una protecció efectiva coincidint amb l'època de reproducció d'aquesta i altres espècies a les zones platja-duna. Des del mes de març, es van detectar la presència de *C. alexandrinus* amb comportaments reproductors a les platges. Tanmateix, amb l'inici de la desescalada el 2 de maig, quedaven de nou exposats els hàbitats i les espècies a les perturbacions

i molèsties d'usuaris i activitats no permeses, comproment el seu èxit reproductor, per la qual cosa es van adoptar noves mesures de protecció *in situ*.

L'objectiu del treball és relacionar l'estat del confinament associat a la COVID-19 amb el retorn de la nidificació del *C. alexandrinus* a les platges del Parc Natural, especialment a la platja des Cavallet (Eivissa). Per aquest objectiu s'han realitzat censos i quantificacions de les noves zones de nidificació de *C. alexandrinus* als sistemes de platja-duna del parc natural de Ses Salines (Fig. 1), i s'ha avaluat l'adopció d'algunes mesures de conservació per a implementar de forma regular i en anys propers. També s'ha quantificat la nidificació a les salines d'en Marroig a Formentera, una zona on ja nidifica de forma regular, però on la freqüentació derivada de l'activitat turística és un dels principals impactes que pateix l'espècie. Les dades obtingudes s'han relacionat amb fonts orals, de diferents informadors locals, que han aportat dades importants sobre la presència de picaplatges i els aprofitaments dels sistemes platja-duna als anys 1930-1960.

Metodologia

Durant el període del 2 de maig al 3 de juliol de 2020 s'han realitzat censos visuals amb binocles i telescopi, identificant i localitzant els nius de picaplatges o els comportaments d'adults que indicaven una activitat reproductora, a les platges des Codolar, es Cavallet i ses Salines a l'illa d'Eivissa (Fig. 1). S'han repetit les

visites de forma periòdica evitant causar molèsties a les zones de nidificació. També s'han fet observacions a l'illa de Formentera, fonamentalment a les salines d'en Marroig i a les platges de Llevant i des Trucadors. Les prospeccions i visites de camp s'han vist limitades per les restriccions de mobilitat entre illes del personal del Parc imposades per la COVID-19.

Dins d'aquestes zones, a l'illa d'Eivissa s'han instal·lat sobre els nius malles o gàbies metàl·liques per a protegir del trepig i de la depredació dels cans, que molt freqüentment transiten amollats en aquestes zones. Les dimensions d'aquestes gàbies són d'1x1 m de diàmetre i alçada, amb forats de 15x15 cm que permeten el pas dels picaplatges. Aquestes actuacions ja han sigut documentades en altres zones com al parc natural dels Aiguamolls de l'Empordà (Ollé et al., 2009). Al seus voltants s'han delimitat una zona perimetral amb barres metàl·liques, cinta i cartells informatius impeding el pas i l'aproximació dels curiosos, usuaris i mascotes (Fig. 3). Aquestes zones s'han revisat periòdicament per tal de localitzar nous nius, determinar les dates de posta i eclosió, i verificar l'èxit reproductor i la presència d'individus joves. Un cop iniciat el procés de desescalada i desconfinament de les fases 3 i 4, a les zones amb major freqüentació de persones i mascotes, s'han instal·lat una sèrie de senyals recordant les restriccions de pas i la prohibició de passejar amb mascotes.

Simultàniament s'ha tingut l'oportunitat d'entrevistar, el 15 de juny de 2020, a na Maria Guasch Tur, de can Vaca (Eivissa), dona de 89 anys que va viure la seva infantesa i joventut a la vora de la platja des Cavallet. Una persona que ens ofereix un relat molt detallat de la presència de picaplatges entre els anys 1930 i 1950 a les platges des Cavallet i de ses Salines i als estanys saliners. També hem obtingut altres testimonis orals a l'illa de Formentera: de na Maria Roig de can Manuel Palla, de na Catalina i d'en Miquel de can Toni de Baix, i n'Antonio de na Ferrera. Tots ells de 70 anys o poc més, que visqueren la seva infantesa al voltant de l'estany Pudent i les salines de Formentera.

Resultats

Cròniques de la presència de picaplatges als anys 1930-1960

De les fonts orals sobre la presència de picaplatges a les platges de l'actual Parc Natural destaquem aquesta crònica relativa a la platja des Cavallet pel període



FIGURA 3. Detall de les gàbies metàl·liques instal·lades sobre els nius de picaplatges camanegre (*C. alexandrinus*) i la delimitació dels perímetres de protecció amb cinta i senyalització temporal. Platja des Cavallet, 2020.

Detail of the metal cages installed on the nests of Kentish plover (*C. alexandrinus*) and the demarcation of the perimeters of protection with tape and temporary signalling. Es Cavallet beach, 2020.

1930-1950, feta per na Maria Guasch Tur (Fig. 4).

Na Maria se sorprèn quan li expliquem que enguany hi ha nius de picaplatges a la platja des Cavallet: “dalt de ses parets que separen els estanys també hi feien niu, però clar, ja ara aquestos anys hi anava gent i a ses platges que ho havien desfet tot, jo creia que ara ja no en quedaven”.

Na Maria explica, com cercaven els nius i recollien els ous per menjar-los: “Noltros els hi seguïem ses potadetes i anàvem a nès niu. I fan tres ouets, o n’hi ha que en fan quatre, també. I alguns que en tenien dos. I són uns ouets, així picadets. I noltros els que no tenien poll, que eren bons, vaja muls menjàvem, i tenen un rovellet vermell, pareixen els ouets de guatlla just així. Els menjàvem en truita o així com estrellats, sencerets. Tenien un rovell més vermell i més bo”.

Na Maria els anomena polles d’aigua, aquest és el nom que els saliners donen als picaplatges. A continuació explica que hi feia ella a la platja i on feien els nius. Fa una primera referència a la presència d’ovelles per les dunes: “Es papa hi havia treballat, feia marès allí vora sa Torre (de ses Portes), i quan anàvem i veníem, perquè si no, no hi anàvem per sa platja. I de voltes també quan hi dúiem ses ovelles, com que no hi havia

ningú, i sempre en es temps aquests que hi havia es ouets de polla d’aigua, buscàvem ous de polla d’aigua. I allà, més endavant, en es final de sa platja des Cavallet, es diuen ses Roques Planes, hi ha un tros que hi havia unes savinetes baixiues, i vet que a cada savineta cada any feien niu també, i baix des trosset trobaven així pedretes i allí també feien un niuet. Molts n’hi feien. Però, allà on més ponien era per sa platja i per ses calçades, dalt ses parets (fent referència a les motes salineres)”

Na Maria recorda l’amplada de la zona de dunes, entre la platja i el savinar on feien els nius: “Sí, sí, sí, tot es tros aquell. Com que llavors hi havia un tros molt gros que s’aigua no hi anava, ara ho han desfet tot. Allí on no anava s’aigua, fins ses savines i es bosc, diguem, hi havia un tros molt gros de platja, d’arena, i ponien per allí”.

Na Maria ens demana si és a la platja des Cavallet on ara hem trobat els nius i matisa que a la platja de ses Salines o Migjorn, no n’hi trobaren mai: “Sí, sí, però com que ara tot ho han desfet, ara mesquinetes. Si mateix deuen haver trobat lloc per pondre. I que ho heu trobat tot a es Cavallet? Aaaaah, sí, sí allí ponien molt. Ja vets, a sa platja de sa banda de sa Canal, clar tampoc hi anàvem tant en aquella, però no n’hi havíem trobat mai. A sa banda des Cavallet sempre. I per ses calçades que anàvem pes dret des de sa Revista fins es Quartell, per totes ses calçades aquelles feien niuet, per dalt de ses parets.”

Na Maria també recorda molt bé quan trobaven els ous, els mesos de maig-juny: “Sí, sí, sí, ara així en aquest temps era quan ponien, ara ja casi sempre naixien els pollets, en aquest temps”

Na Maria s’alegra molt quan li comentem que hem trobat algun pollet i fa referència a les molèsties del trànsit de persones: “Idò menys mal si poden salvar-se, i que no hi vagi gent, perquè sinó compte que ho desfaran tot, encara que enguany no hi vagi tanta gent. Ara ja deuen poder-hi anar a sa platja? (demana, fent referència al final del confinament)”.

Na Maria explica un altre cop on niaven els picaplatges, la vegetació de les dunes i les molèsties que poden suposar les persones i gavines: “Sempre ponien a sa platja. Com que llavors sempre hi havia allí herbes. Hi havia uns lliris molt polits i hi havia moltes classes d’herba, i sempre ponien només allí on hi havia s’arena. Per baix de ses savines aqueixes grosses, ni allí, mai n’hi havíem trobat. Sempre ponien allí per ses dunes aquestes. D’allí on hi ha ses savines i tot allò, cap a la



FIGURA 4. Maria Guasch Tur, de Can Vaca. Va néixer el desembre de 1930 a sa Revista, prop des Cavallet, en el moment de la fotografia tenia divuit anys. Informadora oral dels llocs on nidificava el picaplatges camanegre (*C. alexandrinus*), entre els anys 1930 i 1950, a les platges des Cavallet i de ses Salines i als estanys de les salines (Eivissa).

Maria Guasch Tur, from Can Vaca, born in December 1930 in Sa Revista, near Es Cavallet (at the time of the photograph she was eighteen) oral informant of the places where the Kentish plover (*C. alexandrinus*) nested between the years 1930 and 1950 on the beaches of Es Cavallet and Ses Salines and in the ponds of Ses Salines (Ibiza).

mar, diguem. Per allí, a ses dunes que no hi anava la mar, I mesquinetes, no si ara compte no sé com n'hi ha cap, ara s'ha "desgradat" tot. I ara vets ses platges totes plenes de gavines, llavors tampoc no se'n veien per ses platges. Ara venia bé que no deixessin anar-hi gent. Ha set un benefici per això"

Per últim na Maria recorda els anys que hi anaven, entre 1930 i 1950 aproximadament. Torna a fer referència a l'ús que es feia de les dunes per pasturar les ovelles: "Uuu, pensa, molts d'anys fa. No sé, era quan jo devia tenir menys de vint anys. De sempre, de tota la vida, així que anàvem. Mentre no hi havia hagut turisme sempre trobàvem quan era es temps que ponien, ara amb sa primavera i això. Sempre que érem boixes, ja anàvem a sa platja, que no hi havia ningú i llavors si érem més grosses i teníem ovelles, les dúiem ses ovelles, i quan es papà treballava allà que feia es marès. Bo, jo no sé els anys que devíem tenir, però menys de vint".

Pel que fa als informadors de l'illa de Formentera na Catalina de can Toni de Baix i na Maria de can Manuel Palla, relaten com de joves (als anys cinquanta o seixanta) era molt freqüent la recollida d'ous de picaplatges. Concretament per sobre de les motes i els murs de l'Estany Pudent a la zona des Brolls, a prop de sa Sèquia, i també als salobrats de l'extrem S. Recorden com els nius amb dos ous eren indicadors de què eren frescos perquè només en faltava un per acabar la posta, i si nó els posaven en remull amb aigua per a rebutjar els que suraven. En Miquel de can Toni de Baix, recorda perfectament la presència de nius de picaplatges a la platja de Llevant, a la zona de sa Roqueta. Na Catalina comenta que també capturaven patos, ànneres... i detalla el cas del catràs (*Chroicocephalus ridibundus*), com a espècie especialment agradable de menjar, a diferència de la gavina comuna (*Larus michahellis*), poc o gens apreciada.

A Formentera, la gavina d'hivern (*C. ridibundus*) és coneguda amb el nom popular de catràs. Les captures les hem documentat a les zones dels estanys i ses salines, per la qual cosa creiem que no es tracta del *Morus bassanus*, del que ja és coneguda la seva captura.

La presència de cans i gats al medi natural era pràcticament nul·la. Els cans només eren utilitzats per a la caça, molt poca gent disposava d'ells i sempre els tenien a casa. La tinença de gats estava molt estesa però com a màxim en tenien dos a casa. Els gatons sempre se sacrificaven immediatament al néixer, excepte en el cas d'haver de substituir a alguns dels adults.

Com en el cas de na Maria Guasch, també relaten la pastura amb ovelles per la costa fins arribar als arenals i dunes. Les seves finques confrontaven amb la mar i era una activitat freqüent a la zona de Llevant i Trucadors, de la qual se'n feien càrrec les al·lotes. Aquesta mateixa activitat també ha sigut documentada a Formentera a la platja de Migjorn per en Pep Mayans; a sa Roqueta i Ca na Costa per en Miquel de Can Toni de Baix; i a la platja d'en Bossa (Eivissa) per en Jordi de ca na Berri. En el cas de Formentera na Catalina recorda com les guardes d'ovelles i cabres pasturaven per les dunes fins arribar a es Pas des Trucadors. L'única advertència a la qual havien d'atendre era que els animals no entressin als pinars propietat de Salinera Española. En el cas de les cabres, s'aprofitava la punta des Trucadors per desmamar els cabrits, on quedaven un temps aïllats, alimentant-se en aquella zona i bevent aigua d'un forat on hi havia aigua dolça.

En relació a l'elevat esforç de pastura que patien els pinars i sistemes dunars de Formentera, es pot consultar el treball de Mayol (2006), que també documenta el mal estat del bosc i la vegetació dunar al 1944 a conseqüència de la pastura de cabres i ovelles. Un projecte de repoblació forestal dels anys quaranta i cinquanta a la zona des Caló i la platja de Migjorn va intentar recuperar aquests sistemes i va topiar amb la resistència dels propietaris a desprendre's del cabrum.

Nidificació

Es presenten els resultats de nidificació de picaplatges observats en fase COVID-19 i en fase de desconfinament. Els resultats mostren que els picaplatges van ocupar de nou sistemes de platja-duna on les fonts orals documenten la nidificació els anys 1930-1960 (es Cavallet i Llevant). En tots els casos, la ubicació dels nius mostra una elevada visibilitat que permet detectar possibles amenaces de persones i depredadors (cans i moixos). En els ambients saliners on nidifica regularment, però la freqüentació i activitat turística és la principal molèstia (salines d'en Marroig), s'ha documentat un augment de l'èxit reproductor i ocupació de noves àrees de cria.

Nidificació a la platja des Cavallet

La platja des Cavallet ocupa una superfície de 22.700 m² amb una amplada variable de 15 a 40 m, i confinada als seus extrems per una costa rocosa baixa que forma plataformes litorals poc densament vegetades (Fig. 5). Aquestes amplades són atribuïbles a l'erosió dels

primers cordons dunars, que han facilitat l'amplada de platja en detriment de les dunes davanteres. Les morfologies davanteres des Cavallet presenten força discontinuïtats, amb una superfície aproximada de 17.000 m² i amb alçades no superiors als 2,5 m. Actualment, l'estat d'aquests formes, segons la classificació de Hesp (2002) és d'estadi 4, és a dir, amb forta regressió. El sistema presenta nombroses morfologies *blowout* i canals de deflació que han reactivat processos interns, afavorint la desestructuració del conjunt del sistema platja-duna.

Segons l'anàlisi evolutiu realitzat pel sistema des Cavallet mitjançant variables útils de gestió (Roig-Munar, 2011) el sistema presenta una tendència erosiva, tot i l'estabilitat de la seva línia de costa.

Segons les fonts orals, durant els anys 1930-1950 la nidificació de *C. alexandrinus* era molt abundant en aquest sistema. Als estudis i treballs consultats, des de l'any 1993, no hi ha constància de nidificació a es Cavallet, i al darrer cens del 2018 (GOB) es considera exclusivament com a la zona d'alimentació. El 30 de juliol de 2019, s'observà un niu de picaplatges abandonat, amb dos ous, que reforçava la potencialitat d'aquesta àrea com a zona de nidificació.

Durant el 2020 s'han identificat un total de cinc nius, al sistema platja-duna, i un sisè sobre el litoral rocós a l'extrem S de la platja (Fig. 1). Aquest darrer niu, observat el dia 2 de maig, coincidí amb el primer dia de desconfinament, no podent localitzar-lo, però sí s'observà una parella amb un clar comportament reproductor. Aquest niu es troba just a la vora d'una ruta molt freqüentada per a vianants, corredors i bicicletes i a les posteriors inspeccions ja no es va observar la seva presència.



FIGURA 5. Sistema platja-duna d'es Cavallet i les salines actualment en explotació.

Beach-dune system of es Cavallet and the salt flats currently in operation.

La resta de nius a la platja (Fig. 6A), es detecten entre el 27 de maig i el 3 de juny, tots situats sobre formes erosives, ja siguin camps de deflació de front dunar o formes erosives *blowout* interns, sense morfologies efímeres ni vegetació. Tots es troben dins les zones delimitades amb prohibició de pas però sense gestió amb mecanismes de recuperació de morfologies dunars.

Els nius es troben ubicats sobre substrats d'arena, alguns amb presència de petits còdols, restes de *Posidonia oceanica* o amb presència d'arrels de vegetació arbustiva sobre formes *blowouts* o canals de deflació actius (Fig. 6A i B). La manca de mesures de retenció sedimentària permet que els nius tinguin un camp de visió pels adults de 360°, i es troben a una



FIGURA 6. A: Aspecte d'un niu de picaplatges camanegre (*C. alexandrinus*) a la zona des Cavallet, amb els ous directament sobre l'arena. Al fons s'observa un altre niu sobre el qual ja s'ha instal·lat la protecció de reixa. B: Pollet de picaplatges camanegre (*C. alexandrinus*) dins de la gàbia, perfectament dissimulat entre les restes de posidònia.

A: Appearance of a Kentish plover's nest (*C. alexandrinus*) in the area of Es Cavallet, with the eggs directly on the sand. In the background is another nest on which the grate protection has already been installed. B: Kentish plover chick (*C. alexandrinus*) inside the cage, perfectly hidden among the *Posidonia* leaves.

distància d'uns 25 m de la línia de costa. Tots els nius tenien tres ous, excepte un amb un ou, que va ésser abandonat. L'eclosió dels ous es va produir entre el 10 i el 23 de juny. Aquests cinc nius del sistema platja-duna foren protegits amb gàbies metàl·liques i polígons perimetrals amb cartells i cinta restringint el trànsit (Fig. 3), no interferint aquests elements amb la continuació de la posta d'ous i l'eclosió. Després de l'eclosió dels ous d'aquests nius, en les successives revisions de la zona de cria, ja no s'ha observat la presència de pollets ni adults.

Nidificació a la platja des Codolar

La platja des Codolar és una platja de còdols que s'estén al llarg de 3 km entre el cap d'es Falcó, al SE, i sa Caleta, al NE (Fig. 7). Tanca al seu interior una zona humida, totalment antropitzada des d'època fenícia en el seu sector meridional, i que actualment formen les salines des Codolar. Morfològicament es tracta d'una barra de còdols d'amplitud mitjana de 40 m i una potència variable, formada per diferents barres de còdols superposades, desproveïda de vegetació, i que arrenca a la base dels penya-segats del Puig d'es Falcó, i que s'estén cap al NNO. Segons Roig-Munar et al. (2012) la morfologia de còdols presenta una clara disminució en la grandària des del Cap Falcó vers sa Caleta, disminució que ve acompanyada d'un augment de l'índex d'arrodoniment i esfericitat en sentit SSE-NNO.

Dins l'àmbit del Parc, els únics registres de parelles reproductores a zones de platja, de manera regular, es localitzen a la platja des Codolar, entre 1 i 4 parelles, tot just allà on les molèsties i la freqüentació són menors degut a la tipologia de la platja: de còdols. En aquesta ocasió s'han identificat dos nius ocupats i altres cinc de substitució o abandonats al seu voltants. Els dos nius es troben ubicats a les vessants internes de

les crestes de la darrera barra del Codolar, a 50-60 m de la línia de costa, on hi ha extenses planures fins arribar a les zones inundades de les salines (Fig. 8A). La morfometria dominant en aquest sector és de formes de còdols amb forma cilíndrica i en menor mesura discoïdal, presentant la forma esfèrica menor percentatge i unes mides de còdols d'ordre centimètric d'entorn els 12 cm de mitjana. La vegetació és pràcticament absent i només s'hi desenvolupa *Crithmum maritimum*. Els nius es troben als petits redols on la granulometria dels còdols és més fina. Els ous són dipositats directament sobre els còdols, on prèviament s'ha realitzat una lleu excavació, pràcticament imperceptible (Fig. 8B).

Els nius, amb tres ous, s'han detectat entre el 13 i 19 de maig, i com en el cas des Cavallet la instal·lació de gàbies, cintes i cartells no ha interferit, aparentment, amb l'eclosió, que s'ha produït entre els 6 i el 17 de juny.

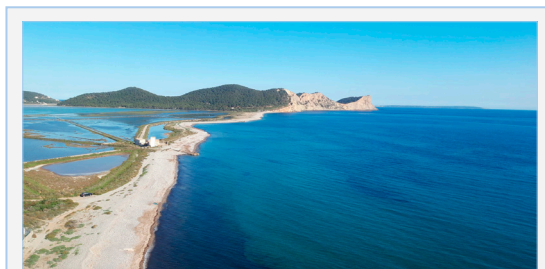


FIGURA 7. Vista de la platja des Codolar i de les Salines.

View of Es Codolar and Salines beach.

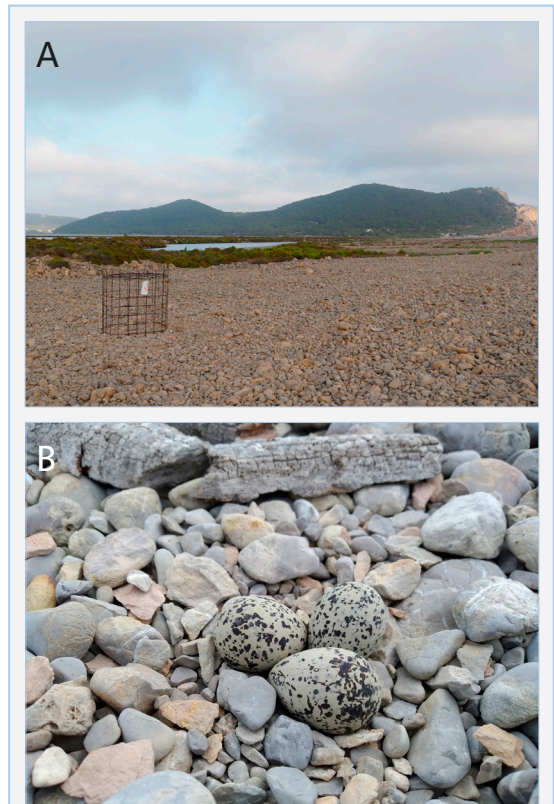


FIGURA 8. A: Àrea on ha nidificat al 2020 el picaplatges camanegre (*C. alexandrinus*) a la platja des Codolar. **B:** Aspecte del niu de picaplatges camanegre (*C. alexandrinus*) a la platja des Codolar el 2020.

A: Area where the Kentish plover (*C. alexandrinus*) has nested in 2020 on the beach of Es Codolar. **B:** Appearance of the Kentish plover's nest (*C. alexandrinus*) on Es Codolar beach in 2020.

A diferència de les platges arenoses i sistemes dunars, en aquest cas la transitabilitat és més difícil, per la qual cosa la dispersió dels visitants és menor, i es concentra en un únic camí amb una moderada freqüentació de ciclistes i caminants durant tot l'any, que discorre just a la vora de la zona de nidificació.

Nidificació a la platja de ses Salines

La platja de ses Salines ocupa una superfície de 12.700 m² amb una amplada variable de 15 a 20 m, i confinada als seus extrems per una costa rocosa baixa que forma plataformes litorals poc densament vegetades. La platja presenta un sistema dunar força antropitzat i amb presència de nombroses instal·lacions fixes ubicades dins el sistema dunar davanter. La forma del sistema platja-duna no presenta morfologies dunars davanteres ni grans canals de deflació de topografia plana, resultant un relleu forma rampant, ja que la tipologia de platja es troba fortament exposada a l'onatge que arriba fins el peu de les formes dunars. L'estat d'aquests formes, segons la classificació de Hesp (2002) és d'estadi 4, és a dir, amb forta regressió. Presenta una elevada freqüentació durant tot l'any, i una massificació d'usuaris i serveis durant la temporada turística.

La crònica de na Maria Guasch, detalla amb precisió com a la platja de ses Salines no hi havia nius de picaplatges als anys 1930-1950. A l'estudi del GOB (2018), aquesta platja apareix identificada només com a zona d'alimentació, i no hi cap registre anterior de nidificació. Al 2020 tampoc s'ha observat la presència de cap niu, tot i la proximitat amb la platja d'es Cavallet.

Nidificació a la platges de Llevant i des Trucadors (Formentera)

El sistema dunar de Llevant i es Trucadors és una barra litoral arenosa formada per morfologies dunars d'escassa potència que foren parcialment fixades en la dècada dels anys 90 degut als processos erosius associats a l'ús i freqüentació. El sistema està format per platja relativament estreta, entorn els 15-20 m, i vinculat a morfologies dunars de foredune i un camp dunar que es connecta amb la zona d'Illetes. Es tracta d'un sistema istme on podem trobar diferents cales associades als afloraments de dunes fòssils, com és el cas de s'escull d'es Pou de Llevant. La llargada, en conjunt, és de 5 km.

Segons manifesta en Miquel de can Toni de Baix, la nidificació de picaplatges a la costa de la zona de sa

Roqueta era present durant els anys seixanta. Tot i la seva extensió i les referències de nidificació els anys seixanta, el treball del GOB (2018), només hi documenta la presència de picaplatges com a zona d'alimentació. Tot i les poques inspeccions realitzades en l'estat COVID-19 a la platja de Llevant, vora l'escull des Pou de Llevant, el 2020 s'ha localitzat un niu amb tres ous, que al dia següent ja havia desaparegut. El niu es trobava situat a la rebugada de les onades més fortes que acumulen restes de posidònia sobre la primera morfologia dunar.

Nidificació a Salines d'en Marroig (Formentera)

Les salines d'en Marroig és un espai saliner sense explotació des de l'any 1984, i que actualment disposa d'un projecte per a recuperar part de l'activitat. Ocupa una superfície d'unes 42 Ha, està configurat per una franja allargada de canals, motes, estanys concentradors i cristallitzadors. Actualment no té connexió directa amb la mar i rep les aigües des de l'estany Pudent. Per la seva tipologia és un hàbitat molt adient com a zona de nidificació i alimentació dels picaplatges, de fet és una zona de nidificació regular als censos realitzats des del 1993 (Fig. 9).

La seva condició d'espai saliner abandonat permet una major freqüentació, situat també just a la vora dels accessos a les platges de ses Illetes i Llevant, amb una alta freqüentació de vehicles i vianants durant la temporada turística. Aquests censos identifiquen la seva presència just a les zones més allunyades dels camins d'accés a les dues platges (GEN, 2005; GOB, 2018).

Els resultats dels censos anteriors (GEN, 2009,

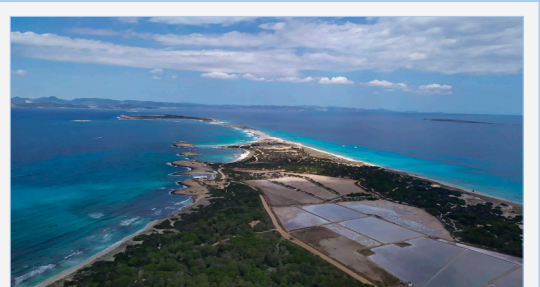


FIGURA 9. Aspecte de les salines d'en Marroig, on normalment hi ha molèsties per elevada freqüentació de persones i trànsit de vehicles. Enguany (2020), la zona central ha sigut ocupada pel picaplatges camanegre (*C. alexandrinus*) per nidificar.

Appearance of the salines d'en Marroig, where there is usually disturbance due to high foot and vehicular traffic. The central area this year (2020) has been occupied as a nesting area by the Kentish plover (*C. alexandrinus*).

Duna Balears, 2014, Planas et al, 2015, GOB, 2018), apareixen resumits a la Taula 1. En aquests casos es tracta de diferents estimacions de parelles reproductores, fetes a partir de diverses observacions: nombre màxim de nius, nius ocupats, desocupats, parelles amb comportaments reproductors, aplicació de factors de correcció... En el cas del cens del 2020, el nombre de parelles coincideix amb el de nius o parelles amb pollets.

Els resultats dels cens de 2020 ha confirmat la presència d'un mínim de 10 parelles reproductores (la situació dels nius apareix a la Fig. 1). Els primers polls s'observen el 26 de maig i a tots els nius s'ha observat la presència d'individus joves. Açò representa l'eclosió quinze dies abans que les postes des Cavallet. Per tant, enguany hi ha hagut un increment significatiu del nombre de parelles amb èxit reproductor respecte dels darrers anys (Taula 1) i una ocupació de la zona central de les salines (Fig. 9), on normalment es donen els majors problemes de molèsties i freqüentació pel trànsit de vehicles i visitants. Dels 10 nius identificats s'han comptabilitzat un total de 18 pollets. Per altra banda, també s'ha observat la depredació directa de gats sobre els pollets de l'extrem nord de les salines.

Segons n'Antonio de na Ferrera, resident a la vora de les salines d'en Marroig, l'any 2020 hauria augmentat considerablement la presència de pollets i joves de picaplatges.

Discussió i conclusions

En aquest treball, s'ha documentat, a partir de les fonts orals, la nidificació regular de *C. alexandrinus* durant els anys 1930-1950 als sistema de platja-duna des Cavallet (Eivissa) i als anys seixanta a la platja de Llevant (Formentera). En canvi, els censos d'aus aquàtiques i limícoles nidificants realitzats des del 1993 a l'àmbit del Parc Natural, mai no havien registrat la nidificació en aquestes àrees.

Per altra banda, també s'ha recollit informació oral que, que indica que almenys durant aquest període (1930-1960), els sistemes dunars d'Eivissa i Formentera estaven sotmesos, de forma pràcticament generalitzada, a una forta pressió de pasturatge (cabres i ovelles), i que els ous dels nius de picaplatges eren depredats activament pels humans. Aquest aprofitament dels ous de picaplatges possiblement es veia afavorit per la seva capacitat de fer postes consecutives i de reposició.

Tanmateix, durant els darrers anys, les perturbacions

sobre les platges i ecosistemes litorals, derivades de la freqüentació, usos i activitats turístiques, haurien provocat aquesta pèrdua d'hàbitats adients per a la nidificació. Fins i tot hi ha una certa acceptació generalitzada d'aquesta realitat. Aquesta pèrdua d'hàbitats a les zones costaneres ja ha sigut ben documentada en altres indrets (Amat, 2012; Garcias, 1995; GOB, 2018; Rocha et al., 2016).

De fet, tot i la normativa existent al Parc Natural, les actuacions de conservació es demostren que no són suficients per a eliminar aquesta forta freqüentació i activitats fora d'ordenació. Per mor de la declaració de l'estat d'alarma i el confinament per la COVID-19, totes aquestes molèsties s'han vist efectivament reduïdes de forma sobtada.

Tot i l'elevada extensió dels sistemes de platja-duna a les Pitiüses, només un 2% de les parelles reproductores de picaplatges camanegre es troben sobre arenals o sistemes dunars (GOB, 2018). Rocha et al. (2016) apunten com la pèrdua d'hàbitats idonis per a la reproducció d'aus aquàtiques a la zona costanera es compensa amb l'ocupació d'hàbitats més interiors com són els espais saliners.

De fet, la població nidificant dins del parc es troba concentrada a l'entorn dels ambients saliners, on els diferents treballs i informes sobre aus aquàtiques nidificants, com el de Planas et al. (2015), han documentat una disminució dels efectius reproductors de *C. alexandrinus* en els darrers 20 anys, fent referència només als ambients de la zona humida. A partir de

Any	Parelles reproductores
2003	9
2005	6
2007	9
2009	4
2014	3
2015	7
2018	4
2020	10

TAULA 1. Resultats de les estimacions de parelles reproductores de picaplatges camanegre (*C. alexandrinus*) als censos realitzats fins ara a les salines d'en Marroig (GEN, 2009; Duna Balears, 2014; Planas et al., 2015; GOB, 2018).

Results of the estimates of breeding pairs of Kentish plovers (*C. alexandrinus*) in the censuses carried out so far in the salines d'en Marroig (GEN, 2009, Duna Balears, 2014, Planas et al., 2015, GOB, 2018).

les dades pròpies del Parc i de diferents estudis s'han representat els resultats de les diferents estimacions de parcel·les reproductores a ambdues zones humides, es Codolar i es Cavallet. Les dades corresponents al 2020 no s'han pogut obtenir per les limitacions a la mobilitat imposades per la Covid-19 (Fig. 10). Aquesta disminució dins de l'entorn saliner estaria relacionada, entre d'altres factors, per la transformació de les motes salineres i el procés de modernització de les instal·lacions salineres, que redueixen les àrees més idònies per a la reproducció. Aquest descens seria molt més marcat en el cas de les salines des Cavallet.

Per tant, la població nidificant de *C. alexandrinus* dins de l'àmbit saliner es troba en regressió durant els darrers anys i als sistemes de platja duna és pràcticament inexistent tot i la potencialitat pel que fa a la disponibilitat d'hàbitat. Cal recordar que entre ambdós ambients existeix una proximitat física i una estreta connectivitat.

L'efectiva protecció derivada de la declaració de l'estat d'alarma i confinament ha permès la recuperació d'algunes zones de nidificació als arenals i sistemes dunars, però que s'ha vist interrompuda per l'inici del desconfinament. La normativa, programes i projectes de conservació existents, no donava una resposta

efectiva, per la qual cosa des de l'equip gestor del parc, es van adoptar una sèrie d'actuacions flexibles i transitòries per a resoldre aquesta situació:

- Instal·lació de senyalització temporal advertint de l'època de cria i la restricció de pas i presència de cans.
- Delimitació amb cinta i pals dels polígons on s'ha detectat la presència de nius i on la freqüentació de visitants seria previsiblement elevada.
- Instal·lació de proteccions físiques individuals (malles o gàbies) sobre els nius per evitar la depredació o destrucció dels nius.
- Visibilització a través dels mitjans de comunicació locals de premsa i televisió.

Aquestes mesures adoptades *in situ*, per a mantenir l'estat reproductor un cop iniciada la desescalada, han sigut efectives pel que fa a la protecció dels nius i completar amb garanties el període d'incubació i eclosió, però no pareix que hagin assegurat la supervivència dels individus joves, per la reparició de les molèsties i perturbacions. La presència a les zones de nidificació d'adults i joves després del naixement, només s'ha observat dins de l'àmbit saliner de salines d'en Marroig, on no s'ha recuperat el trànsit de vehicles i vianants. També cal considerar que aquestes mesures no han evitat la possible depredació natural i que ha sigut documentada a Balears per *Larus michahellis* (Viada, 2005) o l'observada directament per moixos a les salines d'en Marroig.

La restricció temporal del trànsit a determinats camins dins del Parc, durant època de nidificació d'altres espècies d'aus, com en el cas de *Pandion haliaetus* (àguila peixatera), sí que s'ha mostrat efectiva a mig termini, reduint-ne considerablement la freqüentació en aquestes zones i evitant molèsties durant el període reproductor.

Aquesta especial sensibilitat de *C. alexandrinus* a la intensitat d'usos humans en els seus hàbitats, i en concret a les platges i ecosistemes litorals, també s'ha registrat al parc natural de s'Albufera des Grau (Menorca) i a la reserva natural de s'Albufereta de Mallorca. En aquest darrer espai natural, des del 2004 es realitza un tancament dels accessos i restricció dels usos a una zona de sa platja de sa Gola amb una important pressió de freqüentació i passeig de cans i concentració de un número elevat de practicants de Kitesurf. Cantallops (2019), considera que aquesta protecció de les àrees de cria i la minimització dels impactes soferts ha donat lloc a un progressiu augment del nombre de reproductors fins a la seva estabilització.

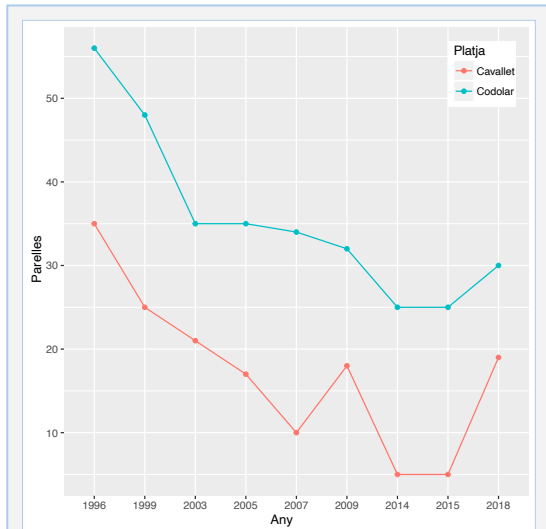


FIGURA 10. Evolució de la població reproductora de picaplatges camanegre (*C. alexandrinus*), pel període 1996-2018, als àmbits saliners des Codolar i des Cavallet.

Evolution of the breeding population of Kentish plovers (*C. alexandrinus*), for the period 1996-2018, in the saline areas of Es Codolar and Es Cavallet.

Aquest seria el cas de la platja des Cavallet, on la nidificació de *C. alexandrinus*, després de molts d'anys sense fer-ho, només ha sigut possible arrel del confinament de la població i la interrupció de qualsevol activitat en aquesta zona.

També hi ha que tenir en compte que no tots els sistemes de platja duna són un hàbitat adient per a niar. Aquest podria ser el cas de la platja de ses Salines, on enguany no ho ha fet, tot i tenir les mateixes condicions de confinament que es Cavallet. Durant el període 1930-1950, el picaplatges camanegre no nidificava en aquella zona, i tampoc existeix cap registre documental del període 1996-2018.

I és que la morfologia i amplada del sistema platja-duna influeix com espai òptim de reproducció degut a la presència de morfologies erosives i camps de

deflació que permeten amples camps de visió per part del picaplatges, que li permet la detecció de molèsties i depredadors (Gómez-Serrano & López-López, 2014).

L'elevat nombre de nius a la platja des Cavallet durant els anys 1930-50 segurament també respon a l'estat d'un sistema dunar no tan bo com creiem, a conseqüència de l'esforç de pastura amb ovelles o cabres i que es practicava de forma generalitzada (platja d'en Bossa i es Cavallet a Eivissa; la platja de sa Roqueta, es Trucadors, Migjorn i es Caló a Formentera), originant o mantenint unes formes erosives idònies per niar el picaplatges.

Per tant, els projectes o propostes de restauració òptima de la vegetació i morfologia dels sistemes dunars, com és el de "Recuperació dels sistemes dunars en espais de rellevància ambiental de les Illes



FIGURA 11. A: Ocupació del sistema dunar de la platja des Cavallet (Eivissa) per a la pràctica del *crusing*. **B:** Neteja de la platja des Cavallet amb maquinària, just a la vora del cordó dunar al llarg de tota la platja i ocupació amb instal·lacions de temporada. **C:** Utilització del sistema de platja-duna des Cavallet com a espai per a passejar cans, fins i tot un cop instal·lat l'abalisament i les gàbies metàl·liques de protecció. **D:** Serveis i instal·lacions de temporada i establiments de restauració situats dins del sistema dunar o a la vora.

A: Use of the dune system of the beach of Es Cavallet (Eivissa) for the practice of *crusing*. **B:** Cleaning of the beach of Es Cavallet with machinery, right on the edge of the dune cord on along all the beach and seasonal summer facilities. **C:** Use of the beach-dune system of Es Cavallet as a space for walking dogs, even though the barrier and metal protection cages have been installed. **D:** Seasonal summer services and facilities and restaurants located within or near the dune system.



FIGURA 12. Distribució de les zones d'amagatalls i acumulació de material per a la venda ambulants dins del sistema dunar de la platja de ses Salines.

Distribution of hiding areas and accumulation of material for street vending within the dune system of Ses Salines beach.

Balears” amb finançament del Impost de Turisme Sostenible (ITS), hauria de trobar un equilibri amb el manteniment d'hàbitats adjacents per a la nidificació de *C. alexandrinus*.

Les mesures de protecció d'urgència adoptades enguany han garantit la incubació i eclosió del 85% dels nius monitorats, tot i el manteniment de les perturbacions a les zones properes. Tanmateix, caldrà avançar la seva implementació al mes d'abril i plantejar l'abalisament temporal de les zones de cria amb algun tipus de tancament més contundent, per a impedir de forma efectiva el trànsit de persones i cans. Les propostes d'avançament de la temporada turística durant els mesos d'abril i maig, representen un impacte negatiu sobre l'èxit reproductor d'espècies com el picaplatges, que tenen un període reproductor que abasta des de febrer fins a juliol.

La potencialitat de les platges i sistemes dunars del Parc Natural com a zona per nidificar de *C. alexandrinus* és molt elevada, però condicionada a l'elevada freqüentació que pateix tota la zona i la presència de cans i gats. Concretament algunes activitats que no tenen a veure amb l'ús com a zona de bany, provoquen una important perturbació i que també caldria suprimir o minimitzar:

- *Cruising*: Les dunes de la platja des Cavallet i l'extrem sud de la platja de ses Salines és una d'una de les destinacions més visitades per a aquest tipus d'activitat i apareix a totes les pàgines web especialitzades, provocant una freqüentació exagerada del sistema dunar durant bona part de l'any. Al 2013 Sanz & Balaguer (2013), ja descriuen la intensitat d'aquestes activitats i la degradació ambiental dels sistemes costaners (Fig. 11A).
- Ús de maquinària per a la neteja de platges: té efectes de caire erosius del propi sistema. Les màquines cribadores passant per tota la platja just a la vora del cordó dunar, impedeixen la regeneració de la vegetació, generant molèsties pel renou, vibracions i retirada de restes (Fig. 11B).
- El passeig per a cans durant tot l'any i la presència de gats provoca molèsties a la presència de picaplatges i la depredació dels nius en època de cria. (Fig. 11C).
- Serveis i instal·lacions de temporada i establiments de restauració situats dins del sistema dunar o a la seva vora (Fig. 11D).
- La venda ambulants va acompanyada de l'excavació d'amagatalls dins del sistema dunar on emmagatzemar els productes. A la platja de ses Salines s'identifiquen fins a cinquanta-sis d'aquests punts (Fig. 12).

Per últim, pel que fa a la població reproductora de *C. alexandrinus* dins de l'entorn saliner, totes aquestes molèsties no existeixen al tractar-se d'una activitat industrial amb unes limitacions i restriccions d'usos i accessos molt més efectives. Tanmateix, ja hem documentat com els darrers anys hi ha un declivi de la població de picaplatges camanegre (Fig. 10), que es pot atribuir a la desaparició dels hàbitats adients per niar com a conseqüència de la remodelació de la tipologia de les motes i estanys.

Un cas particular és el de les salines d'en Marroig (Formentera), encaixades just a la vora dels accessos a les platges de ses Illetes i de Llevant on s'ubica la major superfície d'estacionament de vehicles regulat dins d'un espai natural protegit de les Balears. De fet, suporten la major intensitat de trànsit de vehicles i viants de l'illa de Formentera (IDOM, 2018). En aquest cas, a conseqüència del confinament i la desaparició de les molèsties, els nius de *C. alexandrinus* han augmentat en nombre i s'ha ampliat l'àrea de distribució.

Bibliografia

- Amat, J. A., 2012.** Chorlitoje patinegro – *Charadrius alexandrinus*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid.
- Amat, J. A., Fraga, R. M. & Arroyo, G. M., 1999.** Replacement clutches by Kentish Plovers. *Condor*, 101: 746-751.
- BOE, 2011.** Real decreto 139/2011, de 4 de febrero, (BOE núm. 46 de 23 de febrer de 2011), para el desarrollo del Listado de Especies Silvestre en Régimen de Protección Especial del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- BOIB, 2001.** Llei 17/2001 de 19 de desembre de protecció ambiental de ses Salines d'Eivissa i Formentera. BOIB núm. 156, de 29 de desembre de 2001.
- BOIB, 2002.** Acord de Consell de Govern de 24 de maig de 2002 sobre l'aprovació definitiva del Pla d'Ordenació de Recursos Naturals de ses Salines d'Eivissa i Formentera.
- BOIB, 2005.** Decret 132/2005, de 23 de desembre, pel que s'aprova el Pla Rector d'Ús i Gestió del Parc natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera. BOIB núm. 196, de 31 de desembre de 2005.
- BOIB, 2015.** Decret 48/2015, de 22 de maig, pel qual s'aprova el Pla de Gestió Natura 2000 de ses Salines d'Eivissa i Formentera. BOIB núm. 77 de 23 de maig de 2015.
- Cantalops, M., 2019.** La Reserva Natural Especial de s'Albufereta (Mallorca): evolució de la seva declaració (2001-2018). Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears, 62: 115-140.
- Duna Balears S. L., 2014.** Seguimiento de la Avifauna acuática nidificante en el Parque Natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera. Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears. Inèdit.
- Duna Balears S. L., 2017.** Análisis y diagnóstico de los bienes históricos, etnológicos, ecológicos y paisajísticos del parque natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera. Document tècnics inèdit per a la Direcció General de Biodiversitat del Govern Balear.
- Figuerola, J., Martí, J. & Cerdà, F., 1998.** La reproducció del corriol camanegre (*Charadrius alexandrinus*) al Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà al 1997. PNAE Castelló d'Empúries: 34 pp.
- GEN, 2005.** Seguimiento de la avifauna acuática en el parc natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera, 2005-2007. Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears. Inèdit.
- GEN, 2009.** Seguiment de l'avifauna aquàtica nidificant al Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera (2009). Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears. Inèdit.
- GOB, 2018.** Cartografia i Conservació de *Charadrius alexandrinus* a les Balears. Informe contractat per la Direcció General d'Espais Naturals i Biodiversitat de la Conselleria de Medi Ambient i Territori. Govern Balear. Inèdit.
- Gómez-Serrano, M. A. & López-López, P., 2014.** Nest site selection by Kentish Plover suggest a trade-off between nest-crypsis and predator detection strategies. *Plos One*, 9 (9): 9 pp. www.plosone.org.
- Hesp, P. A., 2002.** Foredunes and blowouts: initiation, geomorphology and dynamics. *Geomorphology*, 48: 245-268.
- IDOM, 2018.** Pla de Mobilitat Sostenible de l'illa de Formentera. Consell Insular de Formentera. Document tècnic, inèdit.
- Llibre verd de protecció d'espècies a les Balears, 2015.** Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears, núm. 20, Volum d'homenatge a Joan Oliver Valls, en ocasió de la seva jubilació 2015. Edita: Govern de les illes Balears. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori.
- Mayol, J., 2006.** Un gran projecte de postguerra: La repoblació forestal de les dunes de Formentera. *Eivissa*, 44-45: 9-16.
- Mejías, R., & Amengual, J., 2000.** Libro Rojo de los Vertebrados de las Baleares (2ª Ed.). Documents Tècnics de Conservació. II època, núm. 8. 152 p. Conselleria de Medi Ambient.
- Muhir, J. J., Colwell, M. A., 2010.** Snowy plovers select open habitats for courtship scrapes ans nests. *The Condor*, 112 (3): 507-510.
- Ollé, A., Martí-Aledo, J. & Burgas, A., 2009.** Últimes tendències poblacionals del corriol camanegre *Charadrius alexandrinus* a l'Empordà. *A Annals de l'Institut d'Estudis Empordanesos*, 40 :136-174.
- Planas, B.; Fernández, J.; Viada, C & López, J. L., 2015.** Seguimiento de las poblaciones reproductoras de aves acuáticas nidificantes en el Parque Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera: 301-316.
- Rocha, A.D., Fonseca, D., Masero, J. A. & Ramos, J. A., 2016.** Coastal salt pans are a good alternative breeding habitat for Kentish plover *Charadrius alexandrinus* when umbrella species are present. *Journal of Avian Biology*, 47: 001-010.
- Roig-Munar, F. X., 2011.** Aplicació de criteris geomorfològics en la gestió dels sistemes litorals arenosos de les Illes Balears. 366p. Tesis doctoral, inèdita, Universitat de les Illes Balears.
- Roig-Munar, F. X., Martín-Prieto, J. Á., Rodríguez-Perea, A., Pons, G. X. & Mir-Gual, M., 2012.** Morfogènesi i dinàmica de la platja des Codolar (Eivissa, Illes Balears). Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears, 55: 47-62.
- Sanz, A. & Balaguer, P., 2013.** Cartografia i tipificació dels oasis eròtics de la franja costanera de Mallorca. VI Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears:371-373. Societat d'Història Natural de les Illes Balears.
- Szentirmai, I. & Székely, T., 2004.** Diurnal variation in nest material used by the Kentish plover *Charadrius alexandrinus*. *Ibis*, 146 (3):

535-537.

Vida, C. 2005. Libro Rojo de los vertebrados de las Baleares (3ª ed.). 2005. 281 pp. Govern Balear, conselleria de Medi Ambient.

Vidal, M. & Domínguez, J., 2015. Did the Prestige oil spill compromise bird reproductive performance?. Evidence from long-

term data on the Kentish Plover (*Charadrius alexandrinus*) in NW Iberian Peninsula. *Biological Conservation*, 191: 178-184.

Wijk, S. & Jaume, J. 1996. Atlas de aves nidificantes de la isla de Formentera (Balears). 1995. *Anuari Ornitològic de les Balears*, 11: 13-34.

Efectes del canvi d'ús del territori sobre l'avifauna que hi niua: el cas de l'ampliació del campus de la Universitat d'Alacant

Vicent Bataller Grau

c/Padre Recaredo de los Ríos 52, bloc 6, 7é esquerra, 03005 Alacant. vbatallergrau@hotmail.com.

Rebut el 14.04.2020. Acceptat el 16.08.2020.

L'abandonament dels conreus tradicionals de secà és una de les principals transformacions de l'hàbitat a la comarca de l'Alacantí, amb els consegüents efectes sobre l'avifauna que acull.

El present treball analitza aquest fenomen en un període, àmbit i circumstàncies concretes: entre 2006 i 2011 s'ha comprovat com els primers treballs de l'ampliació de la Universitat d'Alacant han afectat els ocells que nidificaven als bancals d'oliveres alterats per les obres. S'hi descriu l'evolució del nombre de nius de les principals espècies, les quals varien dels primers anys als darrers, a pesar del curt termini estudiat. Com a situació que devia donar-se a l'àmbit des de feia anys, al principi existeix una densitat altíssima de capsots o capsigranys (*Lanius senator*). A mesura que els terrenys comencen a transformar-se, s'observa com va desapareixent aquest lànid i, alhora, colonitza la zona el botxí meridional (*Lanius meridionalis*) i la blanca o garxa (*Pica pica*). Del capsot ja es coneixia la seua sensibilitat a la transformació de l'hàbitat i, del còrvid, per contra, la seua capacitat d'adaptació i oportunitisme; no s'havia constatat, però, aquesta darrera circumstància en el botxí, si bé s'intuïa per la seua aparent ocupació de camps d'oliveres abandonats, almenys a l'entorn d'Alacant. Així doncs, la degradació del camp tradicional pot provocar la minva o desaparició d'una espècie, però també la colonització de l'altra que hi ha del mateix gènere.

L'estudi realitzat ha permès determinar les conseqüències precises que un cas paradigmàtic de transformació del conreu tradicional de secà ha causat sobre l'avifauna nidificant.

Mots clau: abandonament de cultius, oliveres, nius, capsot, botxí, blanca, colonització.

Effects of the land use changes on the birds breeding in: the case of the extension of the University of Alacant campus

The abandonment of traditional farming of crops on unirrigated land is one of the main causes of habitat transformation in the region around Alacant and one that obviously affects the birds which rely upon this type of habitat.

The present article analyzes this phenomenon during a specific timescale, area and set of circumstances: between 2006 and 2011, we studied the how the first elements of the extension of the University of Alacant affected birds breeding in the olive groves transformed by the construction work. The evolution of the number of nests of the main species is described, which vary from the first years to the last, despite the shortness of the period under study. At the beginning of the study, just as there must have been for many years beforehand, there is a very high density of woodchat shrike (*Lanius senator*). As the groves were being converted, that laniidae species disappeared but, at the same time, Iberian grey shrike (*Lanius meridionalis*) and magpie (*Pica pica*) colonized the area. It is already known that the woodchat shrike is vulnerable to habitat transformation and that the magpie has a well-known ability to adapt. However, adaptability had not been confirmed in the Iberian grey shrike, although its colonization of abandoned olive groves had already been observed, at least in the Alacant area. Thus traditional farming deterioration can cause the reduction or local extinction of a species, but also the colonization from another one belonging to the same genus.

The study has made it possible to determine the precise consequences that a case of paradigmatic transformation of the traditional dryland crop has caused on nesting birds.

Keywords: agricultural abandonment, olive trees, nests, woodchat shrike, Iberian grey shrike, magpie, colonization.

Una de les alteracions de l'entorn més freqüents que s'observa hui dia és l'experimentada pels conreus tradicionals, especialment a la conca mediterrània; en uns llocs, el canvi deriva cap a cultius extensius i, en altres, directament cap a l'abandonament. En les dues situacions es produeixen conseqüències en l'ornitocentosi de l'àrea transformada. En el cas de la comarca de l'Alacantí, clarament, la circumstància que es dona és la de l'abandonament, i en un grau acusat, tal com es pot comprovar en les imatges històriques o simplement si s'escolten els testimonis dels més majors. En el present article es descriurà el resultat que ha tingut, sobre la població d'avifauna nidificant, precisament la desaparició dels conreus tradicionals d'un àmbit específic d'aquesta comarca.

Concretament, l'objectiu d'aquest article és exposar l'evolució de la presència d'ocells nidificants –sobretot del capsot o capsigrany (*Lanius senator*)– entre els anys 2006 i 2011 en uns camps d'oliveres que pateixen una degradació ràpida i, la majoria dels quals, directament l'eliminació perquè els terrenys s'han destinat a l'ampliació del campus de la Universitat d'Alacant. L'àrea ocupada per aquest desenvolupament urbanístic es troba en una zona intermèdia entre les partides conegudes com a Pla lo Boix i Pla de la Cova, segons el Nomenclàtor Toponímic Valencià; es troba al terme d'Alacant, al costat del parc de bombers i de la Universitat d'Alacant, la qual pertany ja al terme de Sant Vicent del Raspeig (Fig. 1).

L'àrea d'estudi comprén tots els bancals d'oliveres sobre els quals s'ha construït, a part d'algun més al sud

que sí que s'ha salvat de la substitució. En la Fig. 2 es mostra una foto aèria (presa abans de l'ampliació), amb la delimitació que s'ha considerat, sobretot als efectes del càlcul de densitat de parcel·les; la superfície és de 126.525 m² (12,65 ha). S'hi han inclòs parcel·les sense oliveres per a aconseguir un perímetre més regular. La superfície de l'àmbit comptant-hi només els camps d'oliveres seria molt menor.

Com ja s'intueix per la foto aèria, es tracta d'un hàbitat de conreu d'oliveres de secà, alternat amb llenques incultes i alguna plantada d'alfals, almenys els primers anys d'estudi. En l'entorn hi ha alguns garrofers aïllats i predomina la vegetació arbustiva d'ambients salins, com soses i salats (*Salsola* sp., *Atriplex halimus*, etc.), també espart bord (*Lygeum spartum*), cugula (*Avena fatua*), etc. Les oliveres són d'un port mitjà (Fig. 3), excepte en el bancal més meridional, en què tenen més alçada. Aquesta circumstància fa que s'haja pogut accedir a l'interior de gran part dels nius i, en el cas dels botxins, de tots, ja que construeix el niu a l'alçada de la mà, o poc més, quan el substrat és un arbre, com ja va demostrar Campos et al. (2006: 227). Així mateix, cal dir que als voltants de l'àmbit hi ha més camps d'oliveres, inclús amb condicions aparentment millors per a allotjar-hi nius de capsot, però les parcel·les de l'espècie pareixien concentrar-se a la zona estudiada.

Pel que fa a l'avifauna del lloc, val a dir que és la típica de l'entorn semidesèrtic dels afores de Sant

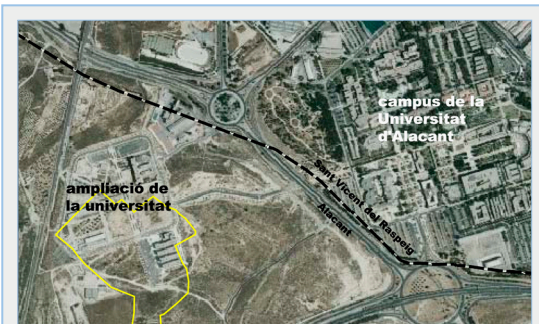


FIGURA 1. Imatge actual de l'àrea ocupada per l'ampliació de la universitat (al terme d'Alacant) que s'ha construït a l'est del campus (terme de Sant Vicent del Raspeig). S'hi ha superposat, en línia groga, la delimitació de l'àmbit d'estudi.

Current aerial image of the area occupied by the university extension (municipality of Alacant) that has been built in the East of its campus (municipality of Sant Vicent del Raspeig). The analyzed area perimeter is superimposed with yellow line.



FIGURA 2. Delimitació de l'àmbit. Imatge històrica de Google Earth, juliol de 2007.

Area perimeter. Historical image from Google Earth, July 2007.



FIGURA 3. Dos exemples d'olivera prototípica de la zona. Ambdues eren suport d'un niu de capsot en el moment de fer-se la fotografia.

Two examples of typical olive tree in the area. Both were supporting a nest at the moment that the picture was taken.

Vicent del Raspeig i Alacant (per a un llistat bàsic, es pot consultar López et al., 1992), però el conreu d'alfals fins ben entrada la primavera pareix que afavoria la presència, per exemple, de cruixidells (*Emberiza calandra*), aloses (*Alauda arvensis*) i fins s'hi ha sentit i vist guatla (*Coturnix coturnix*). Els darrers anys d'estudi no s'ha percebut cap d'aquestes espècies.

Segons es comprova en les fotos aèries històriques, aquests bancals són els darrers que resten amb oliveres d'una zona en la qual en quasi totes les parcel·les es cultivaven arbres (Fig. 4).

Material i mètodes

En cada any dels sis que durà l'estudi (i el 2019 i 2020, amb les restriccions esmentades en el paràgraf associat a la Fig. 12), la manera de cerca de nius a les oliveres va consistir a prospectar visualment arbre per



FIGURA 4. Foto aèria de la sèrie 1980-86 del PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea).

Aerial image from the series 1980-86 by PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea).

arbre cada pocs dies des de mitjan abril fins que ja no s'hi detectaven nius. També es revisaren els exemplars aïllats d'altres espècies arbòries de l'àrea, bàsicament un pi i alguns garrofers, que eren susceptibles d'acollir nius de les espècies que s'analitzen ací. Així mateix, es feia una ullada a alguns arbusts d'*Atriplex halimus*, sobretot els darrers anys, quan hi havia presència de botxí meridional (*Lanius meridionalis*), ja que aquesta espècie pot criar-hi, si bé la gran quantitat d'exemplars d'aquella planta i la impenetrable malesa que formen en alguns punts impossibilitava una completa exploració.

La ubicació de cada niu trobat es marcava en una foto aèria de l'entorn amb un codi format per les inicials del nom científic de l'espècie a què pertanyia el niu, seguit d'un número, ordinal del niu per espècie. És a dir, el primer niu descobert de capsot és Ls1, el segon, Ls2 i, així, successivament. Després de cada visita, s'anotava el resultat en una taula en format digital: cada columna representava el dia de visita i, cada filera, un niu identificat com s'acaba de descriure. En la casella corresponent s'apuntava en quina fase es trobava el niu en el dia de visita: buit, progenitor covant, amb ous (i quants), amb pollets (i quants), etc.

L'activitat principal de seguiment dels nius es completava amb el marcatge (anelles metàl·liques) de pollets de capsot –també els de botxí i blanca (o garsa, *Pica pica*) els darrers anys–, en la mesura del que va ser possible per a no destorbar, i sense anellar altres espècies, com verderols (*Chloris chloris*), merles (*Turdus merula*) o tórtoras (*Streptopelia turtur*).

Resultats

Evolució de la població

Es presenta a la Taula 1 els resultats de la prospecció de nius durant els sis anys de l'estudi. En el cas dels lànids i la blanca, el nombre de nius indica el nombre de parelles nidificants, amb el matís de les postes de reposició, ja que fan una sola posta (Rodríguez, 1991a; Rodríguez, 1991b; Sauer, 1983; Štátný, 1990). S'hi han reflectit tots els nius que s'han anotat com a actius, o siga, amb progenitor covant, ous o pollets.

Aquestes són les principals espècies nidificants a les oliveres, a les quals caldria afegir la merla, de la qual no s'ha fet un seguiment exhaustiu. A més a més, s'han trobat dos nius d'espècies interessants: la busquereta emmascarada (*Sylvia hortensis*) i la busquereta capnegra (*Sylvia melanocephala*). La troballa del niu de la primera classe de busquereta és remarcable ja que devia ser la darrera parella de la zona, perquè en cap de les visites al lloc s'ha sentit l'inconfusible reclam del mascle. De fet, es tracta d'una de les espècies que han tingut un declivi acusadíssim en l'entorn de Sant Vicent del Raspeig: en l'apartat que dedica a aquesta busquereta l'obra "Els vertebrats terrestres de la comarca d'Alacant", es comenta que "és un ocell característic dels cultius d'oliveres i garrofers d'aspecte adevosat, [...]. Antany era una espècie més abundant i fàcil d'observar, però actualment està molt localitzada" (López et al., 1992: 72). Cal recordar que aquest llibre es va publicar el 1992 i ja en aquell moment es diu que està molt localitzada, sense que hi haja signes de recuperació en l'actualitat (Reig & López, 2015: 401), així que es pot imaginar com de rara devia ser la parella del niu que es trobà el 2006, any en què es descobrí. Quant al seguiment del niu, cal dir que el 14 de maig contenia ous i que en la visita del dia 26 un progenitor es trobava covant-los. Dos dies més tard, el niu tenia formigues i només dos ous. L'altre niu de busquereta, descobert els primers dies de maig de 2009, pertany a

una parella de capnegra que, a diferència de l'emascarada, sí que és molt habitual al paratge. Tanmateix s'ha dit que és interessant perquè el niu se situà dalt de tot d'una olivera, a més de 3 m d'alçada, cosa atípica en

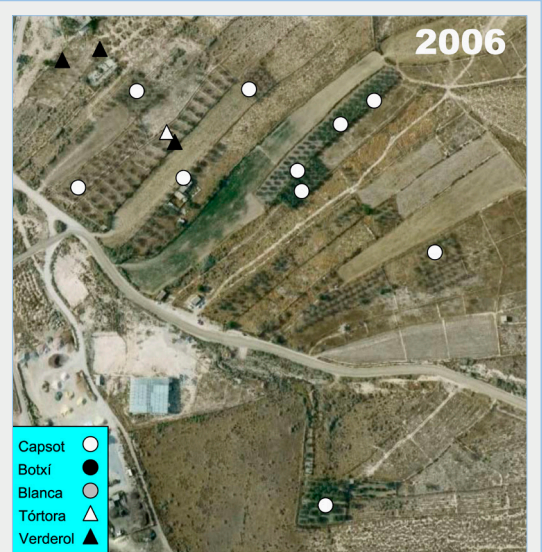


FIGURA 5. Ubicació de nius a l'any 2006. Imatge històrica de Google Earth, juliol de 2007.

Nests location in 2006. Historical image from Google Earth, July 2007.

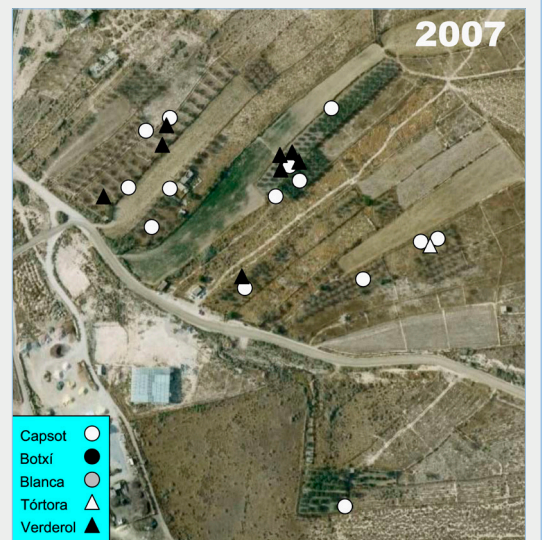


FIGURA 6. Ubicació de nius a l'any 2007. Imatge històrica de Google Earth, juliol de 2007.

Nests location in 2007. Historical image from Google Earth, July 2007.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<i>Lanius senator</i>	9-10	12-14	3-4	4	0	0
<i>Lanius meridionalis</i>	0	0	0	2	1	2-3
<i>Pica pica</i>	0	0	1	0	1	2
<i>Chloris chloris</i>	3	8	2	3	0	0
<i>Streptopelia turtur</i>	1	1	0	1-2	0	0

TAULA 1. Nombre de nius per espècie i any.

Number of nests by species and years

aquesta espècie. La posta tampoc no va prosperar, els indicis apunten a la depredació.

Tampoc no s'han localitzat nius d'espècies que crien als orificis de les oliveres, com ara de puput (*Upupa epops*), habitual a la zona, o mussol (*Athene noctua*), no tan comú. Cal ressaltar que els dos darrers anys, va començar a escoltar-se el cant característic del picot

verd ibèric (*Picus sharpei*) i, el 2011, se'n va descobrir un exemplar immadur en un bancal de garrofers molt pròxim a la zona d'estudi, senyal que l'espècie hi havia criat. Aquesta circumstància està en consonància amb la creixent presència de picot pels afores d'Alacant i Sant Vicent del Raspeig, en llocs on abans no es veia (obs. pròpia).

Tot seguit s'analiza el seguiment fet durant els sis anys dels nius de les cinc espècies de la Taula 1, amb el suport de fotografies aèries, que reflecteixen l'evolució de la transformació dels terrenys i la ubicació anual dels nius. Els anys 2006 i 2007 només s'havia construït l'anomenat hivernacle 1, al sud-oest de l'àmbit, que s'ha destacat en la primera imatge. L'existència de només una instal·lació, relativament allunyada dels camps d'oliveres, permet que hi haja unes dades de nidificació molt bones, com es pot veure en les Fig. 5 i 6. Entre nou i deu parelles de capsot el 2006, i entre dotze i catorze el 2007. El marge donat en els dos casos és perquè se sospita que es va produir una posta de reposició en una parella el primer any i de dues parelles en el segon. En el cas dels verderols, també cal considerar que algunes postes siguen de reposició o segones postes. En aquests dos anys, no hi ha rastre de parelles de blanca ni botxí i, en canvi, són habituals les de verderols; de fet el 2007 es troben quatre nius molt junts a la llenca central del paratge, envoltats per nius de capsot.

Així mateix, cal posar en relleu un canvi de l'any 2006 al 2007: moltes oliveres s'han secat pràcticament en la totalitat, tot i això els ocells continuen niant-hi, per fidelitat al lloc (vegeu Fig. 7).

A la primavera de 2008, en el moment de la nidificació de les espècies objecte d'estudi ja s'ha produït la primera transformació important a l'àmbit, atès que s'ha tancat una parcel·la gran i s'hi està construint el futur edifici corresponent als instituts universitaris (vegeu Fig. 8). Aquesta obra ha suposat l'eliminació del bancal més oriental i de part del que té al seu sud-est. Així mateix, les oliveres de les parcel·les del nord-est s'han podat en un grau tan alt que no són massa aptes per a allotjar-hi nius de capsot, botxí, blanca ni tórtora. El descens de parelles és molt significatiu en les dues espècies nidificants més comunes, el capsot i el verderol. Tot i això, dues parelles de cada espècie han criat a la mateixa llenca central que l'any anterior.

Cal remarcar que és el primer any en què no s'aconsegueix trobar cap niu de tórtora, a pesar que, paradoxalment, se'n veuen moltes a l'àmbit; en canvi, és el



FIGURA 7. Exemples de nius de capsot molt exposats per la gran pèrdua de fullatge de les oliveres.

Some very exposed woodchat shrike nests as a result of olive trees foliage loss

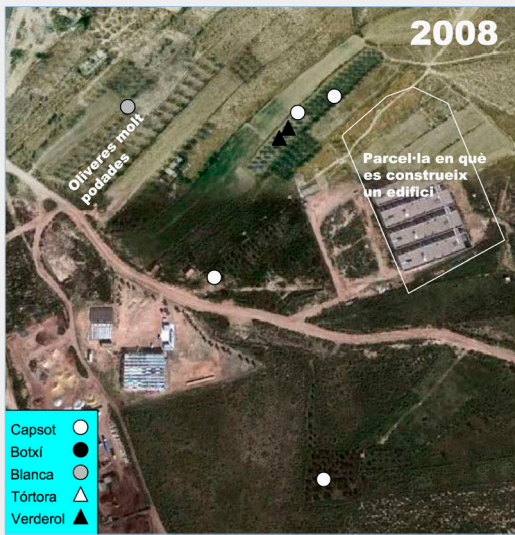


FIGURA 8. Ubicació de nius a l'any 2008. Imatge històrica de Google Earth, octubre de 2010 (meitat inferior de la imatge, la superior és d'un moment anterior). S'han afegit a la imatge construccions o circumstàncies que no hi apareixen, com a conseqüència del desfasament entre el moment que representa la foto aèria i aquell en què realment va ser presa.

Nests location in 2008. Historical image from Google Earth, October 2010 (lower half of the image, the upper half belongs to a previous time). Some buildings or circumstances have been added on the image, because of the difference between the moment that the aerial photo represents and the one that the photo was really taken.

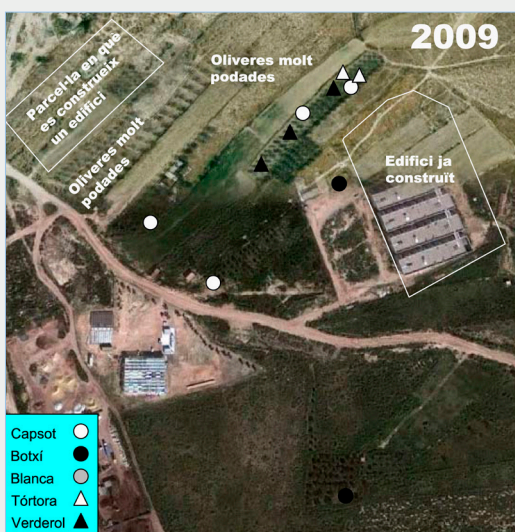


FIGURA 9. Ubicació de nius a l'any 2009. Imatge històrica de Google Earth, octubre de 2010.

Nests location in 2009. Historical image from Google Earth, October 2010.

primer any en què hi niua la blanca, concretament al cantó del bancal que hi havia al costat est del de les oliveres netejades. Aquest terreny deixarà de tindre oliveres l'any següent, el 2009, perquè s'hi construeix el futur edifici destinat a naus de tallers i suport al parc científic (Fig. 9). A més a més, també s'han podat les oliveres del bancalet quadrat que hi ha al nord de la llenca en què ja les havien aclarides. En aquest any ja no criarà la blanca al Pla lo Boix però, en canvi, el nombre total de nius serà inclús superior a 2008, ja que hi nidifica de nou la tórtora, augmenta en un els nius de verderol i s'hi estrena el botxí amb dues parelles, mentre que n'augmenta un els de capsot, si s'estima que un niu de 2008 fou de reposició. Així doncs, 2009 és l'únic any en què coincideixen al paratge les dues espècies de lànids; es pot considerar una transició cap a la desaparició de *L. senator* a l'any següent.

En els dos darrers anys de l'estudi, el capsot desapareix com a reproductor a les oliveres de l'àrea, per bé que es veuen exemplars als voltants. Tampoc no hi fa niu ni el verderol ni la tórtora, tot i que s'observa una parella del colúmbid a la zona, cosa que ja no succeirà l'any 2011, en què ni se'n veuen ni se'n senten. El 2010 només niua una parella de blanca i una de botxí, les dues a la llenca central (vegeu Fig. 10). A l'any següent, en seran dues parelles de cada espècie (Fig. 11); es van trobar tres nius de botxí però, dels dos que es veuen

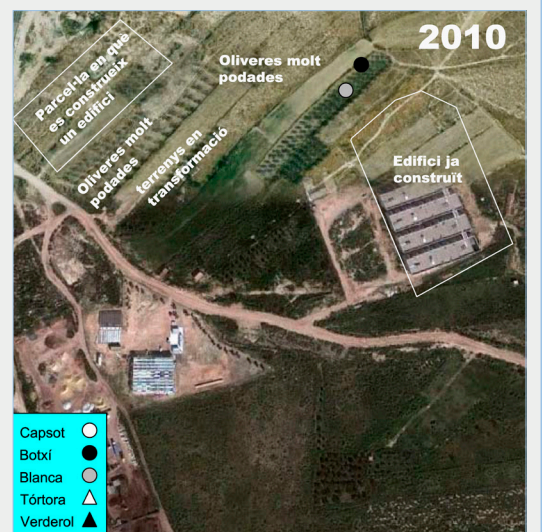


FIGURA 10. Ubicació de nius a l'any 2010. Imatge històrica de Google Earth, octubre de 2010.

Nests location in 2010. Historical image from Google Earth, October 2010.

junts en la imatge aèria, un devia ser de reposició de l'altre. Cal dir que ja el 2009 s'havien començat a fer certs treballs en una de les llenques sense arbres, que culminaran el 2011 amb la finalització de l'edifici Centre Incubador d'Empreses.



FIGURA 11. Ubicació de nius a l'any 2011. Imatge històrica de Google Earth, gener de 2011.

Nests location in 2011. Historical image from Google Earth, January 2011.

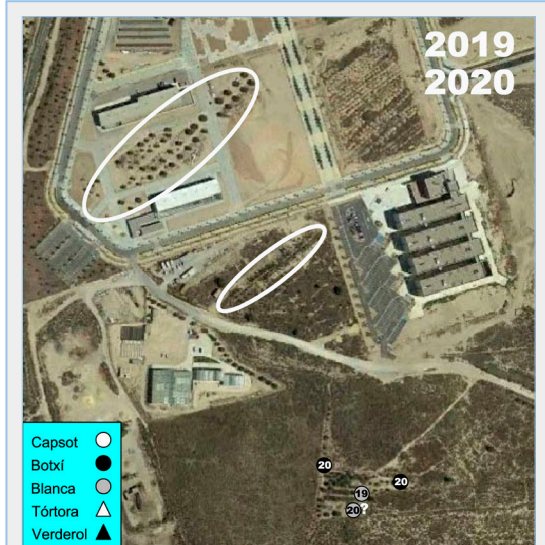


FIGURA 12. Ubicació de nius als anys 2019 i 2020. Imatge històrica de Google Earth, maig de 2018.

Nests location in 2019 i 2020. Historical image from Google Earth, May 2018.

A la Fig. 12 es mostra la imatge final de l'ampliació de la Universitat. S'hi veu que, dels bancals originals, només queda íntegrament el del sud, i es podria dir que també s'ha mantingut l'encerclat amb l'el·lipse xicoteta. Roman en part l'encerclat amb l'el·lipse gran, però integrat en la trama parcel·l·lària i viària, poc apte per a albergar nius de les espècies estudiades, a excepció, potser, del verderol. S'ha visitat el paratge els anys 2019 i 2020, però solament s'han pogut explorar les oliveres del sud perquè a les altres no es pot accedir atés que les parcel·les estan tancades. Per a simplificar, s'han plasmat els resultats dels dos anys en una mateixa imatge; dins dels cercles que representen els nius s'ha indicat l'any. Com s'observa, el 2019 van trobar-s'hi un niu de blanca i l'any següent dos nius de botxí i un de blanca, aparentment actiu, però no s'ha pogut confirmar. No s'ha vist ni sentit cap exemplar de capsot ni tórtora a l'àmbit ni pels voltants, però sí de picot.

Fenologia

Les primeres observacions primaverals a terres valencianes del capsot –l'espècie reproductora més comuna els quatre primers anys d'estudi a l'àrea, abans de la seua abrupta desaparició– solen produir-se a final de març, si bé la reproducció hi comença normalment al mes de maig i es prolonga fins ben entrat juny; s'extrauen aquestes dades de les cites incloses en els anuaris ornitològics (com ara Tirado, 2011: 139). Són dades que s'han pogut comprovar a través de les observacions pròpies al sud valencià. El comportament d'aquest l'àrid a l'àrea d'estudi no difereix de l'esmentada cronologia.

Pel que fa al cycle de nidificació anotat a l'àrea, cal dir que en alguns casos la construcció del niu, i inclús l'inici de la incubació, pot començar a final d'abril, si bé normalment aquesta darrera activitat es produïa durant el mes de maig. Els pollets naixien a final de maig o principi de juny, així que només els de les postes teòricament de reposició volaven, pràcticament, al juliol. Quant al volum de la posta en nius comprovats (vora el 65%), el més habitual ha sigut de cinc o sis ous, amb certa predominança del primer. Però aquest nombre d'ous per niu s'ha extret considerant el global de nius, en canvi, una anàlisi sincrònica indica que en els dos darrers anys de presència de l'espècie, de les cinc postes comprovades, dos contenien quatre ous, i dos, tres, així que aparentment hi va haver un descens de productivitat. Per contra, durant els anys d'estudi metodològic no es va trobar cap niu amb set ous, però

sí el 2004 (Fig. 13), any de descobriment del paratge. Els altres quatre nius trobats en aquell any comptaven amb cinc ous.

Pel que fa a l'èxit reproductor, dels trenta-dos nius de capsot detectats durant els sis anys (incloent-hi les suposades postes substituïdes), s'ha comprovat que el 41% dels polls s'envolaren, un 28% de les postes no prosperaren i es desconeix que va ocórrer amb el 31% restant. A més a més, cal comentar un fet curiós en el cas d'un dels nius de capsot de 2009 i és que ocuparen un niu de merla, sense que se sàpia si n'aprofitaren un d'antic o el furtaren (Fig. 14).

En relació amb l'altre lànid, el botxí, podria dir-se que l'activitat de construcció del seu voluminos niu (vegeu Fig. 15), la incubació i alimentació dels polls es du a terme, en general, dues setmanes abans que la del capsot; en conseqüència, normalment els xicotets botxins s'envolen abans de juny, llevat de postes de reposició. En allò que concerneix la grandària de les postes, s'han localitzat tres nius amb quatre ous, dos amb cinc i dos amb sis. D'un no es té la dada. De huit nius, se sap que en quatre va prosperar la niuada, en consta un abandonament i de tres no es coneix el destí. Per a aquestes dades, s'han tingut en compte també els dos nius de l'any 2020.

Quant a les altres espècies, cal assenyalar que la posta de blanca ha sigut de sis ous en tres dels cinc nius trobats, de cinc en un i no se sap cert de la resta. En tots els casos les niuades han nascut al mes de maig; s'hi ha

inclosa la parella de 2019. Del verderol, allò que cal destacar és que, dels nius de què es té constància (nou de setze), huit van fracassar i només en un s'envolaren els polls. També es va constatar solament l'èxit d'un niu de tórtora dels quatre controlats durant els anys d'estudi, l'únic que contenia un ou; els altres tres van ser abandonats quan hi havia dos ous al niu. Una parella d'aquest colúmbid va pondre els ous al maig, una altra al juny i dos ja al juliol.

D'altra banda, s'han anellat els polls que s'ha pogut dels nius de capsot, botxí i blanca, amb els resultats que figuren a la Taula 2. Val a dir que la majoria de polls acabaren envolant-se.

A més a més, al juliol de 2006 es van capturar per a



FIGURA 14. En la imatge superior, comparació d'un niu de capsot amb el niu de merla ocupat per una parella de capsot. En la imatge inferior, comparació d'aquest darrer niu amb un de merla no reaprofitat per capsots. S'aprecia que en el primer, l'interior s'ha folrat com és costum en el lànid.

In the upper image, there is a comparison between a nest of woodchat shrike and one of common blackbird used by a couple of woodchat shrike. In the lower image, there is a comparison between last nest mentioned and one of common blackbird not used by woodchat shrikes. In the first one, the inside was covered as usual in the laniidae species.



FIGURA 13. Niu de capsot amb set polls de capsot fotografat el 31/05/2004.

Nest of woodchat shrike with seven chicks. Picture from 31/05/2004.



FIGURA 15. Comparació d'un niu de capsot (esquerra) amb un de botxí (dreta), fotografiats el 2009, l'únic any en què coincidiren les dues espècies de lànidis al Pla lo Boix. Podria dir-se que els nius que fan aquestes espècies són desproporcionats per a la seua mida, l'ún per excés (botxí) i l'altre per defecte (capsot); el resultat és una diferència de grandària entre els dos nius que no reflecteix la diferència corporal entre les dues espècies. Les branques utilitzades, l'acabament i la textura interior tampoc no es pareixen.

Picture taken in 2009 with a comparison between a nest of woodchat shrike (left) and one of Iberian grey shrike (right), the only year in which both Laniidae species met at the same time in el Pla lo Boix. It could be said that nests made by these species are out of proportion according to their size, one for excess (Iberian grey shrike) and the other one by default (woodchat shrike); the result is a size difference between both nests that does not reflect size body difference between the two species. Branches, the finish and inside texture were not similar either.

l'anellatge dos adults de capsot i un jove, és a dir, nascut al Pla lo Boix aquella primavera; al juny de 2007, se'n van anellar tres adults. No se'n va recuperar cap exemplar anellat. En aquest sentit, només pot assenyalar-se que el 2010 es va poder veure que un membre d'una de les parelles de *Lanius meridionalis* portava una anella metàl·lica, així que probablement era un dels pollets marcats l'any anterior.

Discussió

Els camps d'oliveres de l'àmbit d'estudi han acollit un destacat nombre de nius de diverses espècies –almenys en els dos primers anys d'estudi– entre les quals destaca el capsot. Possiblement, el mosaic de conreus, amb l'alternança de llenques d'oliveres i alfals podria haver afavorit l'esmentada densitat. Relacionat amb això, tant l'atles dels ocells reproductors de la província d'Alacant, com el d'Espanya, citant Hernández (1994), destaquen que el capsot necessita alta cobertura herbàcia prop del niu per a caçar i certa presència d'arbres. Adoptant la superfície indicada a la introducció (12,65 ha) i restant els nius de capsot de què se sospita que són postes de reposició, el 2006 s'obté una densitat

de 0,71 parelles/ha i el 2007, de 0,95 parelles/ha. Per al S valencià, Bañuls (2015: 441) estima unes densitats màximes de 0,51 parelles/ha a Polop i 0,29 parelles/ha a cultius de secà del Baix Vinalopó i del Vinalopó Mitjà. Per a Espanya sencera, Martí & Del Moral (2003: 537) determinen –segons les dades de la bibliografia existent– que les majors abundàncies es registren en deveses i deveses conreades, on es dona una mitjana de les densitats màximes de 0,37 parelles/ha. La dada de densitat més alta procedeix de la tesi doctoral de Rehs-teiner (2001) per a les deveses extremeñyes, entre 0,60 i 0,90 parelles/ha, als anys 1995-1997. Així mateix, en l'obra de “Las aves comunes reproductoras de España. Población en 2004-2006”, s'estableix el promedi de majors abundàncies en 0,17 parelles/ha (Carrascal & Palomino 2008: 128).

En definitiva, les densitats de capsot registrades al Pla lo Boix el 2006 i, sobretot el 2007, són molt més elevades que la majoria de les citades per a Espanya i el migjorn valencià, per bé que cal considerar, a l'hora de comparar densitats, la reduïda extensió del paratge que s'ha estudiat. Aquesta qualitat de concentració s'observa en la poca distància que hi ha entre alguns nius; la mínima (de nius dels quals no se sospita que pertanguen a la mateixa parella per ser un de reposició) ha sigut de 21 m, però tots els anys hi ha hagut nius amb poca separació (25 m, 40 m, etc.).

En relació amb l'hàbitat on es troba el lànid, en el fragment de l'atles d'Espanya reproduït adés es mencionen els olivars, concretament al sistema central i Catalunya, si bé no constitueixen l'hàbitat amb densitats més altes. Tornant a l'escala territorial més propera a l'àmbit d'estudi, es comprova en l'atles de la província d'Alacant que els olivars tampoc no s'inclouen entre els hàbitats de selecció més positiva, sinó que són els conreus d'ametler i vinya (Bañuls 2015: 441). A més a més, un poc més avant es comenta que l'àrea metropolitana d'Alacant és una de les zones d'on es troba absent el capsot, afirmació sorprenent a priori, ja que el Pla lo Boix pertany a la dita àrea metropolitana, si bé en el mapa de presència de l'espècie apareix marcada la

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total
<i>Lanius senator</i>	21	14	0	8	0	0	43
<i>Lanius meridionalis</i>	0	0	0	9	0	11	20
<i>Pica pica</i>	0	0	5	0	4	3	12

TAULA 2. Pollets anellats.

Chicks ringed.

quadricula en què es troba l'àmbit. En qualsevol cas, pareix que es pot parlar que el Pla lo Boix era un illot de concentració de capsot. Aquesta densitat devia donar-s'hi des de fa anys i, com s'ha dit, va tindre 2007 com a cloenda. Segons s'ha comentat en la descripció dels resultats, abans d'aquell any ja s'havia construït un edifici de l'ampliació, però es tractava del més allunyat i el que menys afectava el nucli de bancals, així que la incidència degué ser mínima ateses les moltes parelles de capsot. No obstant això, cal dir que els capsots que dels quarters d'hivern anaren o, en la majoria dels casos, tornaren a l'àmbit a la primavera de 2007, es van trobar els mateixos camps d'oliveres i alfals, però amb molts arbres sense fullatge, així que degueren actuar encara amb certa "inèrcia" i s'hi establiren, cosa que ja no passarà l'any següent.

En efecte, el 2008 comença la verdadera transformació de la zona i s'hi observa un descens dràstic de parelles del lànid. Ja s'ha vist que el 2009 encara n'hi niuen unes poques, però no així el 2010 ni 2011. Com s'ha dit anteriorment, aquests dos darrers anys, encara se'n veia algun exemplar pels voltants però, aparentment, l'espècie finalment ha desaparegut com a reproductora de l'àmbit i la contornada. En aquest cas, la resposta del capsot és comprensible atesa la gran alteració de l'àrea. Tota la bibliografia, com ara l'atles d'Espanya (Hernández, 2003), els resultats del programa SACRE (Escandell & Escudero, 2013) i el "Libro Rojo de las Aves de España" (Hernández, 2004), destaca que és sensible a la transformació de l'hàbitat i és una de les causes del descens que experimenta a tota Europa, incloent-hi la península Ibèrica. Per exemple, Hernández (2004: 356) diu que l'abandonament de la ramaderia extensiva ha produït en molts llocs la desaparició de la pastura, on captura la majoria de les preses, i la posterior invasió per matollar tancat. L'àmbit d'estudi té zones reblides de matoll, però també tenia les llenques d'alfals.

D'altra banda, el 2008 és el primer any que cria la blanca a l'àrea i el 2009 també ho fa el botxí, espècies que ja no abandonaran el lloc ni els voltants, a diferència del capsot i la tórtora. Per tant, els sis anys de l'estudi es poden dividir en tres parts: els dos primers, en què la transformació pràcticament no ha afectat l'àmbit, hi ha una densitat altíssima de capsots. Els dos següents anys, comencen les obres d'ampliació i en disminueixen notablement les parelles però, al mateix temps, comencen a nidificar-hi el botxí i la blanca. Són anys de transició cap a la situació que s'hi

dona en els dos darrers anys: no hi fa niu cap parella de capsot, però sí de nou el botxí i la blanca, que roman-dran com a espècies reproductores habituals a l'àrea, fins l'actualitat.

En el cas de botxí, el màxim de dues parelles (descomptant-hi de nou els possibles nius de reposició) representaria una densitat de 0,16 parelles/ha, fins i tot un poc per damunt de les densitats màximes registrades a la província d'Alacant, que oscil·len entre 0,10 i 0,13 parelles/ha al Baix Vinalopó i el Baix Segura (Pastor 2015: 439). I en el cas del botxí, cal recordar que quan s'estableix a l'àmbit, la superfície efectiva d'aquest s'ha vist reduïda per la construcció d'un edifici, amb la qual cosa caldria considerar una densitat major.

Una volta construïda tota l'ampliació del campus, amb molt poca superfície hàbil per a nius respecte de l'original considerada, s'observa que el 2020 encara hi fan niu dues parelles de botxí amb una separació de només 75 m de distància, i al mateix bancal. Aquesta darrera circumstància no s'ha registrat mai almenys en les prospeccions pròpies de nius de botxí per l'entorn d'Alacant, on molts dels camps abandonats d'oliveres, normalment separats entre ells, contenen un niu del lànid. Així mateix, el 2011 dues parelles de botxí feren el niu a 85 m de distància, en diferents bancals. Hernández (1994: 403) calcula una separació mitjana entre nius de botxí de 573,8 m, tot i que en una àrea molt més extensa. Cap niu es trobava a menys de 200 m d'un altre. Anàlogament, Campos et al. (2006: 228) determinen que la distància mitjana en seixanta-sis nius del lànid és de $599,6 \pm 280,1$ m, però en un hàbitat, agrosistemes al nord d'Espanya, amb menys densitat que a la mediterrània.

La percepció és que, com ha passat al Pla lo Boix, l'espècie ha colonitzat els camps abandonats d'oliveres i garrofers, on altres espècies ja han deixat de veure's. En l'apartat de recomanacions de l'atles de la província d'Alacant per a observar l'espècie, s'explica que el botxí és un ocell prou abundant en la meitat sud de la província, sobretot en àrees de matoll obert i baix, amb presència d'arbres com l'olivera i el garrofer; també que és fàcil de trobar a l'entorn d'Alacant (Pastor 2015: 439).

No s'hi destaca un augment de la població del botxí, però es dedueix que la salut de l'espècie és bona a l'extrem més meridional valencià. Contrasta amb el que afirmen Hernández i Infante (2003: 535) per a la meitat nord de la península Ibèrica, en què pateix un

declivi important, sense que tinguin informació sobre la meitat sud. Entre les causes, assenyalen, com es deia per al capsot, l'abandonament de l'agricultura i la ramaderia, que provoca la invasió de matollar tancat, inutilitzable per a l'espècie. Herrando & Giralt (2018: 16) també parlen d'una davallada de l'espècie a Catalunya i, de nou, la inutilització del conreu abandonats com una de les causes. En el cas de l'àmbit i, aparentment, de l'entorn d'Alacant-Sant Vicent del Raspeig, l'abandonament dels camps d'oliveres no pareix que haja suposat un problema per al botxí, ans al contrari, i cal dir que els dits camps es troben sovint envoltats de terrenys amb matoll dens.

Pel que fa a la blanca, és ben coneguda la seua expansió i augment de poblacions, fet que registra la bibliografia i es pot comprovar a simple vista. La comarca de l'Alacantí ha sigut testimoni d'aquesta propagació des de fa pocs decennis: en l'atles de la província d'Alacant es diu que s'aprecia la colonització d'àrees degradades de l'Alacantí en què s'ha abandonat l'agricultura, possiblement perquè l'espècie s'adapta millor que altres a aquest entorn, on utilitza bàsicament velles oliveres i garrofers per a fer-hi els nius (Bataller i López 2015: 448). Anàlogament, Belda et al. (2012: 62) destaquen la inclinació que mostra la blanca envers els camps abandonats per a la comarca costanera de la Marina Baixa, contigua a la de l'Alacantí.

En conclusió, l'ampliació del campus de la Universitat d'Alacant s'ha construït sobre uns terrenys que constituïen un illot de concentració de parelles de capsot d'una densitat elevadíssima. L'eliminació de la majoria de camps d'oliveres i dels bancals annexos va tindre com a conseqüència la desaparició del capsot com a ocell reproductor de la zona. En canvi, a mesura que anava degradant-se l'àmbit, van aparèixer-hi dos actors nous, el botxí i la blanca. La situació que s'ha descrit per a l'àmbit d'estudi durant sis anys és, d'alguna manera, un reflex del que està ocorrent en general als secans del nostre territori: l'abandonament de l'agricultura, amb la consegüent degradació o eliminació dels camps i els arbres que alberguen està provocant la disminució o desaparició d'espècies, entre moltes el capsot. Alhora, però, es produeix, la colonització de la blanca i, aparentment, també la del botxí.

Bibliografia

- Bañuls, A. 2015.** Alcaudón común (*Lanius senator*). A: López, G., Bañuls, A., Zaragoza, T., Sala, J., Izquierdo, A., Martínez, J. E., Ramos, J., Bañuls, D., Arroyo, S., Sánchez, J. A., Campos, B. & Reig, A. (ed.): Atlas de las aves nidificantes en la provincia de Alicante: 440-442. Publicacions de la Universitat d'Alacant-SEO/Alacant. Alacant.
- Bataller, V. & López, G. 2015.** Urraca (*Pica pica*). A: López, G., Bañuls, A., Zaragoza, T., Sala, J., Izquierdo, A., Martínez, J. E., Ramos, J., Bañuls, D., Arroyo, S., Sánchez, J. A., Campos, B. & Reig, A. (ed.): Atlas de las aves nidificantes en la provincia de Alicante: 446-448. Publicacions de la Universitat d'Alacant-SEO/Alacant. Alacant.
- Belda, A., Munera, P., Peiró, V., Martínez, J. E. & Seva, E. 2012.** Abundancia y distribución de especies depredadoras sometidas a control en gestión cinegética: Estudio de caso representativo de la urraca (*Pica pica*) en la comarca de la Marina Baja. A: Mediterranea, 23: 32-65. Universitat d'Alacant. Alacant.
- Campos, F., Gutiérrez-Corcheró, F. & Hernández, M. Á. 2006.** Nidificación del alcaudón real, *Lanius meridionalis*, en agrosistemas del norte de España. A: Ecología, 20: 225-232. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- Carrascal, L. M. & Palomino, D. 2008.** Las aves comunes reproductoras en España. Población 2004-2006. SEO/BirdLife. Madrid.
- Escandell, V. & Escudero, E. 2013.** Resultados del programa SACRE 1996-2013. SEO/BirdLife. Madrid.
- Hernández, Á. 1994.** Selección de hábitat de tres especies simpátricas de alcaudones (real, *Lanius excubitor*, L., dorsirrojo, *Lanius collurio* L. y común, *Lanius senator* L.): segregación interespecífica. A: Ecología, 8: 395-413. ICONA. Madrid.
- Hernández, Á. 2003.** Alcaudón Común (*Lanius senator*) A: Á. Martí, R. & Del Moral, J. C. (ed.): Atlas de las aves reproductoras de España: 536-537. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO. Madrid.
- Hernández, Á. 2004.** Alcaudón Común (*Lanius senator*) A: Madroño, A., González, C. & Atienza, J.C. (ed.): Libro Rojo de las Aves de España: 354-357. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid.
- Hernández, Á. & Infante, O. 2003.** Alcaudón Real (*Lanius meridionalis*) A: Á. Martí, R. & Del Moral, J. C. (editors): Atlas de las aves reproductoras de España: 534-535. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO. Madrid.
- Herrando, S. & Giralt, D. 2018.** El botxí. A: Setzè informe anual del programa de Seguiment d'Ocells Comuns a Catalunya. Institut Català d'Ornitologia. Barcelona.
- López, G., Rico, L. & Martín, C. 1992.** Els vertebrats terrestres de la comarca d'Alacant. Cuadernos de la Naturaleza. Caixa d'Estalvis Provincial d'Alacant. Alacant.
- Nomenclàtor Toponímic Valencia.** http://www.icv.gva.es/auto/aplicaciones/visors_tematicos/nomenclator/nomenclator_visor/?locale=ca (consultada el 07/05/2020).
- Pastor, D. 2015.** Alcaudón real (*Lanius meridionalis*). A: López, G., Bañuls, A., Zaragoza, T., Sala, J., Izquierdo, A., Martínez, J. E., Ramos, J., Bañuls, D., Arroyo, S., Sánchez, J. A., Campos, B. & Reig, A. (ed.): Atlas de las aves nidificantes en la provincia de Alicante: 438-439. Publicacions de la Universitat d'Alacant-SEO/Alacant. Alacant.
- Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA).** <https://pnoa.ign.es/pnoa-historico> (consultada el 25/05/2020).
- Rehsteiner, U. P. 2001.** Breeding ecology of the Woodchat Shrike *Lanius senator* in one of its strongholds, southern Spain. Tesis doctoral. Swiss Ornithological Institute. Sempach.
- Reig, A. & López, G. 2015.** Curruca mirllona (*Sylvia hortensis*). A: López, G., Bañuls, A., Zaragoza, T., Sala, J., Izquierdo, A., Martínez, J. E., Ramos, J., Bañuls, D., Arroyo, S., Sánchez, J. A., Campos, B. & Reig, A. (ed.): Atlas de las aves nidificantes en la provincia de Alicante: 400-

402. Publicacions de la Universitat d'Alacant-SEO/Alacant. Alacant.

Rodríguez, F (dir.). 1991a. Cuadernos de campo del Dr. Félix Rodríguez de la Fuente. Pájaros del bosque (I). Marín. Barcelona.

Rodríguez, F (dir.). 1991b. Cuadernos de campo del Dr. Félix Rodríguez de la Fuente. Los córvidos. Marín. Barcelona.

Sauer, F. 1983. Aves terrestres. Blume. Barcelona.

Št'astný, K. 1990. La gran enciclopedia de las aves. Aventinum. Praga.

Tirado, M. (Ed.) 2011. Anuario Ornitológico de la Comunidad Valenciana 2009. Internatura, Castellón.

Agraïments

Agraïsc que haja accedit de manera entusiasta a revisar l'article Germán López Iborra, que no només és professor de la facultat de Ciències de la Universitat d'Alacant, sinó també un dels ornitòlegs alacantins més coneixedors de l'avifauna del sud valencià. Les seues recomanacions, sens dubte, han millorat l'article.

Apuntes sobre algunas aves nidificantes en el macizo del Penyagolosa (Castellón)

Miguel Tirado Bernat¹, Bruno Sanchís Sánchez, Alejandro Pascual Pérez & Pascual Monferrer Aguilera

1. Grup Au d'Ornitologia. Gran Avinguda Jaume I, 158. 12560 Benicàssim (Castelló). tiradobernat@gmail.com

Rebut el 20.07.2020. Acceptat el 10.08.2020.

El macizo del Penyagolosa es una de las zonas más ricas en especies de aves de la Comunidad Valenciana, ya que cuenta con una importante masa boscosa en muy buen estado de conservación con una alta diversidad. A pesar de esta riqueza, no hay prácticamente trabajos que describan su ornitocenosis o que den detalles sobre las poblaciones de aves que lo habitan.

Para estudiar esta ornitocenosis se puso en marcha una campaña de anillamiento durante 7 primaveras en la fuente del mas de la Cambreta y se plantearon una serie de censos en esa misma área.

Las campañas de anillamiento recogieron datos de 29 especies, siendo las más abundantes el petirrojo europeo, el reyezuelo listado y el carbonero garrapinos. Se aportan parámetros de la población reproductora como fechas de cría, sex-ratio, tasa de recaptura interanual y biometría. Los datos apuntan a una temporada de nidificación tardía con una única nidada. En base a los transectos, se calculan algunos índices ecológicos que indican un medio con una alta diversidad y una buena estructura de las poblaciones de aves. Aparecen especies poco comunes en la provincia como la curruca mosquitera, el mosquitero común, el zorzal común o el verderón serrano.

Palabras clave: Penyagolosa, Castelló, aves nidificantes, aves de montaña, petirrojo, acentor común, reyezuelo listado, carbonero garrapinos.

Notes on some breeding birds in the Peñagolosa Massif (Castellón)

The Penyagolosa massif is one of the bird species richest areas in the Comunitat Valenciana region, since it has an important forested area with high plant diversity. Despite this richness, there is almost no works describing its ornithocenosis or that give details of the bird populations that inhabit here.

To study this ornithocenosis we conducted a ringing campaign along 7 springs at the Font del mas de la Cambreta and conducted some censuses in this same area.

Ringing campaigns gathered data on 29 species, the most abundant were the European Robin, Common Firecrest and Coal Tit. We provide parameters of the breeding population as breeding dates, sex-ratio, interannual capture rates and biometry. Data gathered point to a delayed breeding season and to a single breeding attempt. Based on transects, we calculate some ecological indexes that point to an area with high diversity and a good structure of the bird populations. We detected some scarce species in the Province as Garden Warbler, Common Chiffchaff, Song Thrush or Citril Finch.

Keywords: Penyagolosa, Castellón, breeding birds, mountain birds, European Robin, Dunnock, Common Firecrest, Coal Tit

El macizo del Penyagolosa está situado en el límite O de la provincia de Castelló. Forma parte de las últimas estribaciones orientales del sistema Ibérico y en sentido amplio, forma parte de las serranías de Gúdar. Este macizo está constituido en su práctica totalidad por sustratos cretácicos (Lozano, 2004). Su altura máxima es de 1.814 m, siendo el segundo punto

más elevado de la Comunidad Valenciana. El imponente macizo calcáreo está fallado en su extremo SE, dejando al descubierto unos grandes cortados visibles desde casi cualquier punto de la provincia. Su notable elevación sobre el nivel del mar, la elevada pluviometría anual, en el entorno de los 800 mm anuales (Quereda, 1976), su variada orografía y los sustratos tanto

calcáreos como silíceos, proporcionan un entorno en el que se ha desarrollado una variada cubierta vegetal en la que se dan cita tanto elementos eurosiberianos como puramente mediterráneos (Fabregat & López, 2014), conformando una elevada riqueza vegetal que está entre las más importantes de toda la Comunidad Valenciana (Vigo, 1968; de Bolós, 1968). Sobre esta base, se desarrolla igualmente una gran riqueza ornitológica. Se estima que en el macizo y su entorno inmediato hay poblaciones nidificantes de unas 99 especies (Urios et al., 1991).

A pesar de esta riqueza y de tratarse de un entorno con unas características particulares en la provincia, de la que encontramos pocos ejemplos en otras zonas, no hay prácticamente ningún trabajo sobre la ornitofauna del macizo. Para mejorar nuestro conocimiento sobre las aves de este entorno, el Grup Au d'Ornitologia puso en marcha un proyecto de seguimiento de su avifauna nidificante para obtener datos sobre la abundancia, fenología de cría y productividad de algunas especies de paseriformes, además de índices ecológicos de la comunidad de aves.

Material y método

El seguimiento de la ornitofauna se llevó a cabo en el entorno de la font de la Cambreta (Fig. 1). La font de la Cambreta es una fuente natural que brota ininterrumpidamente a lo largo de todo el año situada a 1.460 m s.n.m. Junto a la fuente se conforma un prado húmedo en el que abundan los endrinos (*Prunus spinosa*) y una variada flora herbácea entre la que destacan varias especies de orquídeas. La flora arbustiva está compuesta por madreselvas (*Lonicera* sp.) y rosales silvestres (*Rosa canina*). Entre los árboles destacan algunos sauces (*Salix* sp.), manzanos (*Malus sylvestris*), cerezos silvestres (*Prunus avium*) y arces (*Acer opalus*). Este prado se encuentra rodeado por un bosque maduro de pino silvestre (*Pinus sylvestris*) y pino laricio (*Pinus nigra*).

Este proyecto de seguimiento estuvo basado en el anillamiento y en la realización de censos. El proyecto de anillamiento se integró en el proyecto Paser de la Sociedad Española de Ornitología. La metodología del programa Paser consiste en 10 jornadas de anillamiento entre el mes de mayo y principios de agosto separadas en bloques de 10 días según un calendario prefijado. Para el proceso de la captura de las aves, las redes permanecen abiertas 5 horas desde el amanecer. En esta metodología la longitud de las redes se deja libre al criterio de los anilladores (SEO/BirdLife,

2012). En nuestro caso desplegamos una batería de 5 redes de 9 x 2,5 m.

Durante el anillamiento se obtuvieron los datos básicos de edad y sexo, de biometría (ala máxima, cola, tarso, pico-cráneo) y de condición corporal (grasa y músculo) además de datos sobre el estado reproductor de las aves, indicando la presencia de placa incubatriz o de protuberancia cloacal, que fueron indicativos del sexo en el caso de las especies no dimórficas. La biometría se tomó siguiendo los estándares fijados por Svensson (1996). El ala máxima se midió con el método 2 (ala aplanada y estirada sin corregir la curvatura de los huesos). En los resultados se indica el *sex-ratio* en número de machos por cada hembra.

Para la elaboración de los gráficos de fenología se asignó a cada una de las visitas con un número correspondiente a la jornada Paser y se promedió el total de



FIGURA 1. El área de estudio es un pequeño prado con rosales silvestres (*Rosa canina*), madreselvas (*Lonicera* sp.) y endrinos (*Prunus spinosa*), rodeado de un denso pinar maduro de pino silvestre (*Pinus sylvestris*) y pino laricio (*Pinus nigra*) situada a 1.460 m s.n.m. Fotos Miguel Tirado.

The study area is a small meadow with Dog Roses (*Rosa canina*), Honeysuckles (*Lonicera* sp.) and Blackthorns (*Prunus spinosa*), surrounded by a dense mature Scots Pine (*Pinus sylvestris*) and Black Pine (*Pinus nigra*) forest placed at 1.460 m a.s.l. Photos Miguel Tirado.

aves por el número de jornadas en cada periodo. Las fechas en las que se dividieron los 10 periodos de la campaña y el número de jornadas en cada periodo se detallan en la Tabla 1. De las especies con suficientes datos disponibles se calcula la productividad aparente dividiendo el total de jóvenes por el de hembras adultas capturadas.

Se aporta también el dato de tasa de recaptura interanual, calculada como la relación entre número de ejemplares que se recapturan en años sucesivos desde la captura inicial, para lo que se excluyen las aves marcadas en el último año de trabajo.

Los transectos se realizaron partiendo desde el área de anillamiento, junto a la fuente, utilizando una senda en dirección O que desciende hacia Sant Joan de Penyagolosa recorriendo un total de 1.015 m. Este transecto se mantuvo fijo a lo largo de los años. Para evitar la presencia de aves jóvenes en la muestra, los censos se realizaron en los meses de mayo y junio. La vegetación del área de censo, abandonada el área de la font de la Cambreta, está compuesta pinos silvestres y laricios, en general con una densidad alta, aunque una parte del recorrido transita por una zona aclarada con algunos escarpes rocosos. El transecto se considera una buena representación de la vegetación del macizo.

Partiendo de los datos de los censos se calculan los índices de riqueza y diversidad, que son los más relevantes en una comunidad de aves. Existen distintos métodos para calcular la diversidad, en este caso utilizamos la expresión de Shannon-Weaver (1963) $H = -\sum p_i \log_2 p_i$; donde p_i es la relación entre el número de individuos de una especie respecto al total de

individuos detectados. También calculamos la diversidad con el índice de Simpson (1949) ($D = 1/\sum p_i^2$) donde p_i es la relación entre el número de individuos de una especie respecto al total de individuos detectados. Este índice estima en la probabilidad de que dos individuos escogidos al azar sean de la misma especie. Cuanto mayor es este valor, mayor es la diversidad (Krebs, 1986). También calculamos la dominancia, que expresa la importancia relativa de las especies más comunes en la muestra y se calcula según el índice de McNaughton $ID = 100 \cdot (Y1 + Y2)/Y$; donde Y1 es el número de individuos de la especie más abundante; Y2 es el número de individuos de la segunda especie más abundante e Y es el número total de individuos de todas las especies. Por último calculamos también el índice de equitatividad relaciona el índice de diversidad de Simpson con el de riqueza $E = D/S$.

Se sigue el orden taxonómico y nomenclatural propuesto recientemente por SEO España (Rouco et al., 2019).

Resultados

Los anillamientos se llevaron a cabo entre los años 2011 y 2015 y en 2018, completando 6 campañas y 48 sesiones de anillamiento (los tres primeros años de campaña no se pudieron completar las 10 jornadas de campo por distintos problemas logísticos, con 7, 5 y 6 sesiones respectivamente). Se capturaron un total de 1.050 aves de 29 especies. La especie más capturada fue el petirrojo europeo (*Erithacus rubecula*) con 247 ejemplares, seguido del reyezuelo listado (*Regulus ignicapilla*) (211) y el carbonero garrapinos (*Periparus ater*) (195) (Fig. 6). Juntos suponen el 62,1% de las capturas (Tabla 2). El estatus de las aves capturadas es en su gran mayoría el de aves nidificantes, salvo para el caso de algunos migrantes como el mosquitero musical (*Phylloscopus trochilus*), el papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*) y el mosquitero ibérico (*Phylloscopus ibericus*), que hicieron su aparición en el área desde finales de julio y en agosto. Además, se sospecha que cuatro especies han podido irrumpir en el área en sus movimientos dispersivos desde zonas cercanas más bajas, la curruca cabece negra (*Sylvia melanocephala*), la curruca carrasqueña (*Sylvia cantillans*), el ruiseñor (*Luscinia megarhynchos*) y el zarcero común (*Hippolais polyglota*), ya que ninguna de ellas apareció en los transectos y no mostraban indicios de encontrarse en estadios de cría activa, aunque en el caso de los tres últimos podría incluir igualmente aves migrantes.

Periodo	Fechas	nº de jornadas
1	13 - 22 mayo	5
2	23 mayo - 1 junio	5
3	2 - 11 junio	6
4	12 - 21 junio	4
5	22 junio - 1 julio	5
6	2 - 11 julio	5
7	12 - 21 julio	4
8	22 - 31 julio	4
9	1 - 9 agosto	4
10	10 - 19 agosto	6

TABLA 1. Periodos de anillamiento, fechas y nº de jornadas de anillamiento en la estación de la font de la Cambreta durante cada una de las 6 temporadas.

Ringling periods, dates and number of sessions in the font de la Cambreta in each of 6 seasons.

Carbonero garrapinos

Al comienzo de la campaña ya se capturan hembras con placa incubatriz activa (Fig. 2). La primera captura de un ejemplar juvenil es del 27 de mayo. El máximo de hembras con placa incubatriz activa corresponde a los periodos 3 y 4 (2 a 21 de junio). La última hembra capturada con placa activa es del 14 de julio, por lo que encontramos hembras incubando a lo largo de dos meses: desde mediados de mayo a mediados de julio. La productividad aparente fue de 2,7 (rango 1,5 - 7,0; n=6). Los datos apuntan a una única nidada.

El 29,2% de los adultos en los meses de junio y julio no mostraban signos de cría activa. El *sex-ratio*

encontrado fue de 1:2 (n=60). La tasa de recaptura interanual es del 3,5%. 4 de las 5 recapturas interanuales se produjeron a los 3 (1 caso) y a los 4 años (3 casos) del anillamiento original.

Mosquitero papialbo

Se trata de una especie muy abundante en el pinar aunque las capturas han sido más bien escasas (n=46). La llegada de esta especie transahariana en zonas costeras de la provincia comienza a finales de marzo, con máximos a lo largo de todo el mes de abril (obs. pers.). Tan solo se capturan dos hembras con placa activa los días 2 y 6 de junio. El primer joven se captura el 12 de

Familia	Especie		Total capturas	Porcentaje	Estatus
Picidae	<i>Picus sharpei</i>	Pito real ibérico	1	0,1	Nid
Paridae	<i>Periparus ater</i>	Carbonero garrapinos	195	18,6	Nid
	<i>Lophophanes cristatus</i>	Herrerillo capuchino	6	0,6	Nid
	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Herrerillo común	7	0,7	Nid
	<i>Parus major</i>	Carbonero común	33	3,1	Nid
Aegithalidae	<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito común	28	2,7	Nid
Phylloscopidae	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo	46	4,4	Nid
	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Mosquitero musical	14	1,3	Nid
	<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común	14	1,3	Nid
	<i>Phylloscopus ibericus</i>	Mosquitero ibérico	1	0,1	Mig
Acrocephalidae	<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarceo poliglota	17	1,6	Mig
Sylviidae	<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	60	5,7	Nid
	<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera	33	3,1	Nid
	<i>Sylvia communis</i>	Curruca carcera	1	0,1	Mig
	<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	2	0,2	Disp
	<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	1	0,1	Disp
Regulidae	<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado	211	20,1	Nid
Troglodytidae	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín paleártico	20	1,9	Nid
Certhiidae	<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador euroasiático	12	1,1	Nid
Turdidae	<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	11	1,0	Nid
	<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común	1	0,1	Nid
Muscicapidae	<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo	247	23,5	Nid
	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	4	0,4	Mig
	<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas cerrojillo	2	0,2	Mig
Prunellidae	<i>Prunella modularis</i>	Acentor común	38	3,7	Nid
	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	33	3,1	Nid
Fringillidae	<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto común	1	0,1	Nid
	<i>Serinus serinus</i>	Serín verdicillo	6	0,6	Nid
Emberizidae	<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	5	0,5	Nid
	Total		1050	100	

TABLA 2. Relación de especies capturadas en la estación de anillamiento de la font de la Cambreta, macizo del Peñagolosa, Vistabella del Maestrat, Castellón, durante 6 campañas de primavera. Tras el total de aves capturadas, se indica el porcentaje y su estatus en el área. Nid: nidificantes; Mig: aves migrantes; Disp: aves dispersivas desde entornos de cría cercanos.

List of captured species in the bird ringnig station of Font de la Cambreta, Peñagolosa massif, Vistabella del Maestrat, Castellón, for 6 spring campaigns. After total birds captured, the percentage and their status in the area are indicated. Nid: breeding; Mig: migrating birds; Disp: dispersive birds from other nearby places.

junio, por lo que se trata de un nidificante tardío en el área. En la muestra hay un total de 20 ej. de primer año con un máximo muy marcado en la segunda quincena de julio (11 ej.). Esta especie es una de las primeras en abandonar las zonas de cría en su viaje de regreso hacia África, con ejemplares en paso ya a mediados de este mes (obs. pers.), por lo que no se descarta que una parte de estos ejemplares capturados en julio sean aves en migración y no parte de la población local.

No hay recuperaciones interanuales de esta especie.

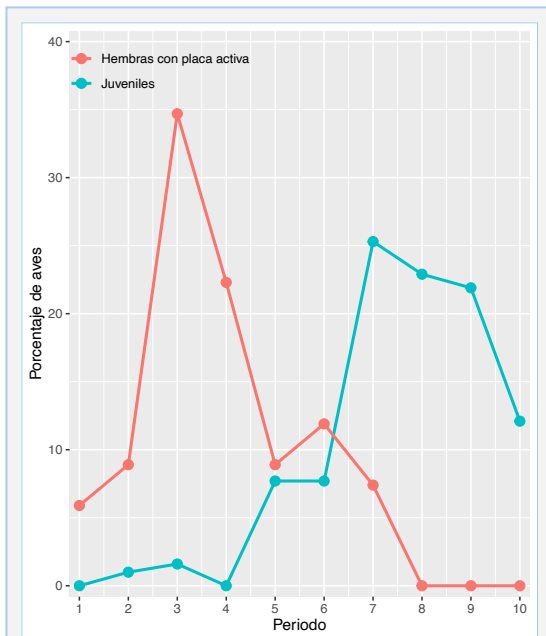


FIGURA 2. Porcentaje de hembras de carbonero garrapino (*Periparus ater*) capturadas con placa incubatriz activa (n=34) y de juveniles (n=92) en la estación de la font de la Cambreta durante 6 campañas de primavera.

Percentage of female Coal Tit (*Periparus ater*) captured with brood patch (n=15) and juveniles (n=140) at Font de la Cambreta bird ringing station for 6 spring campaigns.

Mosquitero común

Es una especie que se ha capturado de forma muy escasa, aunque debido a su rareza en la provincia como nidificante nos parece relevante reseñarlo. Tan solo se han capturado dos hembras con placa en 2015 y en 2018, ambas en la segunda quincena de julio, y tan solo un juvenil en 2012, también en la segunda quincena de julio. Los primeros machos cantando no se detectan hasta el mes de junio, notablemente más tarde de lo que se considera el fin de la migración prenupcial para la especie, situada aproximadamente a principios de abril (Castany & Tirado, 2013). Es por lo tanto un nidificante ocasional tardío en el área.

No se detecta todos los años, por lo que es debería considerarse nidificante ocasional en el Penyagolosa.

Curruca capirotada

La primera hembra con placa activa se captura ya en el primer periodo de anillamiento. El primer juvenil no se captura hasta el 30 de junio, en el quinto periodo de anillamiento y los máximos de ejemplares juveniles se capturan al final de la campaña, apuntando a un periodo de nidificación tardío en esta estación (Fig. 3). La última hembra con placa activa (aunque mostrando signos de regresión) se captura el 3 de agosto, lo que quizás indica una posible segunda nidada. La productividad aparente para todo el periodo de estudio fue de 1,6.

El 13,6% de lo adultos no mostraba signos de cría activa en los meses de junio y julio. El sex-ratio en adultos es de 1:0,9. La especie muestra un dimorfismo sexual moderado por tamaño (Tabla 4).

Hay dos recapturas interanuales, un ej. anillado como adulto recuperado dos años más tarde y un juvenil recuperado cuatro años después, por lo que la tasa de recaptura interanual es del 7,1%.

	Machos adultos		Hembras adultas		Juveniles	
	Media IC al 95% y rango	n	Media IC al 95% y rango	n	Media IC al 95% y rango	n
ala	63,3 +- 0,57 (61 - 66,5)	20	61,4 +- 0,63 (57,5 - 66)	39	61,7 +- 0,19 (57,5 - 65,0)	113
P3	49,3 +- 0,58 (47 - 53)	19	47,6 +- 0,40 (45,0 - 51,0)	35	48,2 +- 0,16 (44,5 - 50,5)	105
cola	48,3 +- 0,92 (44,5 - 51)	16	45,6 +- 0,55 (42 - 48,5)	31	46,9 +- 0,47 (43,0 - 50,0)	60
tarso	17,1 +- 0,17 (16,2 - 17,5)	17	17,0 +- 0,17 (16,2 - 18,0)	31	17,0 +- 0,13 (16,1 - 18,6)	58
pico-cr	11,9 +- 0,48 (11,3 - 12,8)	6	11,9 +- 0,23 (11,1 - 12,7)	15	11,3 +- 0,18 (10,1 - 12,8)	40
peso	9,2 +- 0,17 (8,5 - 10,2)	19	9,0 +- 0,14 (8,1 - 10,2)	37	8,7 +- 0,10 (7,3 - 10,0)	95

TABLA 3. Biometría del carbonero garrapinos (*Periparus ater*) en la estación de la font de la Cambreta. Medidas en mm, peso en gr.

Coal Tit (*Periparus ater*) biometry at Font de la Cambreta bird ringing station. Measures in mm, weight in gr.

Curruca mosquitera

Se capturan 7 hembras con placa activa entre el 1 de junio y el 14 de julio. El 22 de julio se captura otra hembra con placa pero ya en regresión. Tan solo se capturan 3 jóvenes entre el 30 de junio y el 12 de agosto. La productividad aparente, para todo el periodo de estudio, se sitúa, por lo tanto, en 0,43. El sex-ratio es de 1:0,8. El porcentaje de adultos que no mostraban signos de cría (placas incubatrices o protuberancias cloacales marcadas) ascendió al 46,7%. Los datos de

biometría se presentan unidos por sexos (Tabla 5).

No hay recapturas interanuales.

Reyezuelo listado

La primera hembra con placa incubatriz se captura ya en el primer periodo de anillamiento. No se observa un máximo claro de hembras con placa activa (Fig. 4) aunque las últimas aparecen a finales de julio. El primer juvenil no se captura hasta el 19 de junio, con máximos a lo largo de todo el mes de julio. La productividad aparente es alta (9,3; rango 3,5 - 11,2; n=4) (dos años sin capturas de hembras con placa). El sex-ratio es de 1:1,1. Los datos de biometría indican a un dimorfismo sexual moderado (Tabla 6).

No hay recapturas interanuales.

Petirrojo europeo

Ya se capturan hembras con placa activa al inicio de la campaña, pero los máximos se producen desde el último tercio de mayo y durante el mes de junio (Fig. 5). El primer joven se captura el 19 de junio, con máximos a partir del periodo 7 (12 a 21 de julio) y hasta el final de la campaña el 19 de agosto, por lo que es probable que durante el resto del mes de agosto siguieran apareciendo aves jóvenes de la población local. Hay de hecho capturas de hembras con placas activas al finalizar la campaña, indicando que aún en estas fechas hay hembras incubando. La productividad aparente fue de 6,8 (rango 5,2 - 10,0; n=6). El 13,0% de la población adulta no mostraba signos de cría activa en los meses de junio y julio. El *sex-ratio* es de 1:1. La especie muestra un dimorfismo sexual moderado (Tabla 7).

La tasa de recaptura interanual es del 3,3%. 5 de las 6 recuperaciones interanuales son de aves anilladas el año anterior, tan solo un ejemplar se recupera tres años más tarde.

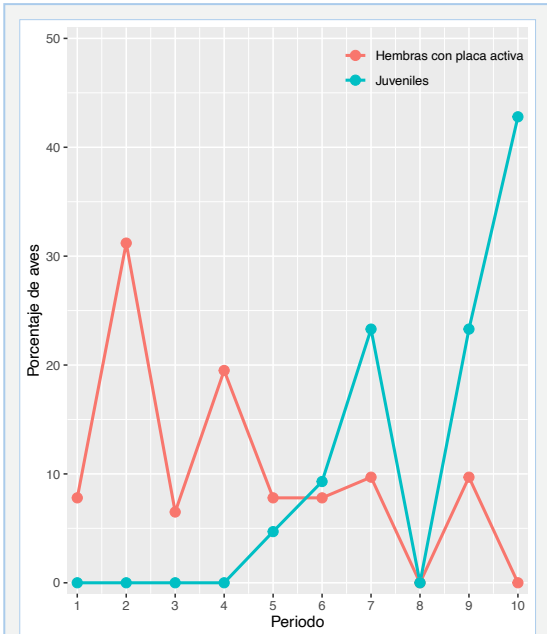


FIGURA 3. Porcentaje de hembras de curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*) capturadas con placa incubatriz activa (n=12) y de juveniles (n=22) en la estación de la font de la Cambreta durante 6 campañas de primavera.

Percentage of female Garden Warbler (*Sylvia atricapilla*) captured with brood patch (n=15) and juveniles (n=140) at Font de la Cambreta bird ringing station for 6 spring campaigns.

	Machos adultos		Hembras adultas		Juveniles	
	Media IC al 95% y rango	n	Media IC al 95% y rango	n	Media IC al 95% y rango	n
ala	72,9 + 0,65 (70,5 - 75,5)	18	71,6 + 0,95 (68,5 - 74,0)	14	72,1 + 0,66 (67,5 - 75,5)	23
P3	56,8 + 0,78 (53,5 - 59)	17	55,1 + 1,03 (52 - 57)	13	56,0 + 0,62 (51,0 - 58,0)	23
cola	60,4 + 0,97 (56 - 64)	17	58,4 + 1,17 (56 - 61,5)	11	60,3 + 1,79 (51 - 65)	15
tarso	20,0 + 0,42 (18,3 - 22,0)	17	20,6 + 0,47 (19,5 - 22,0)	10	20,0 + 0,42 (17,8 - 21)	15
pico-cr	15,5 + 0,49 (14,6 - 17)	8	15,1 + 0,32 (14,8 - 16,0)	7	14,9 + 0,53 (13,5 - 16,9)	12
peso	16,1 + 0,50 (14,5 - 19,2)	18	16,8 + 0,69 (14,2 - 19,9)	14	16,0 + 0,26 (14,8 - 16,9)	23

TABLA 4. Biometría de al curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*) en la estación de la font de la Cambreta. Medidas en mm, peso en gr.

Eurasian Blackcap (*Sylvia atricapilla*) biometry at Font de la Cambreta bird ringing station. Measures in mm, weight in gr.

Acentor común

Se capturan un total de 38 ejemplares de esta especie y tan solo dos hembras con placa el 9 de junio y el 14 de julio, sin embargo se capturan un total de 16 machos adultos, dejando un sex-ratio muy desviado hacia los machos de 1:0,2. De los 13 ejemplares jóvenes capturados, el primero es del 19 de junio, con máximos en la segunda quincena de julio (6 ej.). A pesar de la escasez de hembras con placa activa, la productividad aparente es alta 6,5.

Aunque la muestra es pequeña, recogemos los datos de biometría al tratarse de una especie de interés, ya que se trata de una población que está cerca del límite de distribución S en Europa (Hatchwell, 2020) y tiene una de las pocas poblaciones estables de la provincia de Castellón y de toda la Comunidad Valenciana (Urios et al. 1991).(Tabla 8).

Esta especie tiene una alta tasa de recaptura interanual del 17,6%.

Pinzón vulgar

A pesar de que se trata de una especie muy común, apenas se capturan aves (33 ej.). Solo dos hembras con

placa activa los días 9 de junio y 14 de julio. Los ejemplares juveniles se capturan desde el 6 de julio (6 ej.). Las diferencias en biometría entre sexos es notable en esta especie (Tabla 9).

No hay recapturas interanuales.

Censos y parámetros ecológicos

Se completan un total de 8 transectos entre los meses de mayo y junio. Se contabilizaron un total de 943 ejemplares de 35 especies (Tabla 10). Como se puede

Adultos (ambos sexos)		
	media IC al 95% y rango	n
ala	76,1 +- 0,86 (72 - 81)	21
P3	58,9 +- 0,73 (56,5 - 62,0)	21
cola	55,8 +- 1,08 (50,5 - 61)	17
tarso	18,2 +- 0,39 (18,2 - 21)	17
pico-cr	15,2 +- 0,44 (14,3 - 16,9)	11
peso	16,3 +- 0,44 (14,5 - 18,7)	20

TABLA 5. Biometría de la curruca mosquitera (*Sylvia borin*) en la font de la Cambreta.

Garden Warbler (*Sylvia borin*) biometry at Font de la Cambreta bird ringing station.

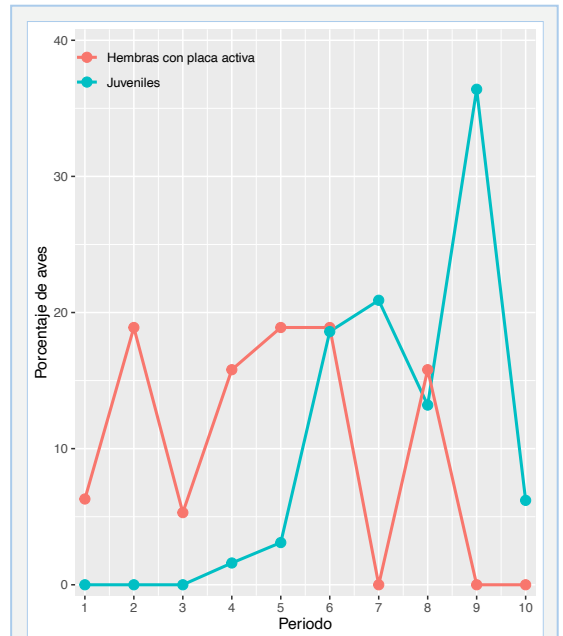


FIGURA 4. Porcentaje de hembras de reyezuelo listado (*Regulus ignicapilla*) capturadas con placa incubatriz activa (n=15) y de juveniles (n=140) en la estación de la font de la Cambreta durante 6 campañas de primavera.

Percentage of female Common Firecrest (*Regulus ignicapilla*) captured with brood patch (n=15) and juveniles (n=140) at Font de la Cambreta bird ringing station for 6 spring campaigns.

	Machos adultos		Hembras adultas		Juveniles	
	Media IC al 95% y rango	n	Media IC al 95% y rango	n	Media IC al 95% y rango	n
ala	53,8 +- 0,70 (50,0 - 55,5)	19	49,5 +- 0,63 (49,5 - 55,0)	20	52,7 +- 0,29 (49,5 - 57,0)	140
P3	42,6 +- 0,67 (40,0 - 46,0)	16	41,3 +- 0,79 (38,5 - 44,0)	17	41,1 +- 0,25 (38,0 - 44,5)	130
cola	40,0 +- 0,78 (38,0 - 42,0)	12	-	-	39,3 +- 0,50 (34,0 - 43,0)	47
tarso	17,1 +- 0,25 (16,1 - 17,8)	12	16,5 +- 0,30 (16,0 - 16,3)	5	17,0 +- 0,16 (15,9 - 18,3)	48
pico-cr	11,0 +- 0,55 (10,0 - 11,7)	6	-	-	11,0 +- 0,28 (9,6 - 12,2)	22
peso	5,4 +- 0,10 (5,0 - 5,7)	17	5,4 +- 0,17 (4,8 - 6,1)	18	5,3 +- 0,04 (4,6 - 6,2)	137

TABLA 6. Biometría del reyezuelo listado (*Regulus ignicapilla*) en la font de la Cambreta. Medidas en mm, peso en gr.

Firecrest (*Regulus ignicapilla*) biometry at Font de la Cambreta bird ringing station. Measures in mm, weight in gr.

ver comparando las Tablas 2 y 10, hay importantes diferencias en las proporciones de aves encontradas en los censos y en las aves anilladas. En los censos, las especies más comunes son el reyezuelo listado (15,8%), el carbonero garrapinos (13,0%), el piquituerto común (*Loxia curvirostra*) (9,3%) y el pinzón vulgar (8,2%). El petirrojo, que es la especie más capturada, aparece en 7ª posición de la comunidad. Además de estas especies, es notable la abundancia de zorzal

charlo (*Turdus viscivorus*) (5,2%) o del escribano montesino (*Emberiza cia*) (3,6%) especies ampliamente extendidas en la provincia pero que no suelen aparecer en concentraciones tan elevadas. Por último destaca la presencia de verderón serrano (*Carduelis citrinella*) especie de la que se observó un ejemplar a finales de junio en la misma fuente y que tiene unas poblaciones muy escasas en la Comunidad Valenciana (Urios et al. 1991), aunque mantiene poblaciones en ciertas zonas de la sierra de Gúdar en Teruel (T. Polo com. pers.).

La riqueza de la muestra es de 35 sp. (S=35) (Tabla 10). Tan solo 5 de las especies detectadas son transaharianas (18,8%): mosquitero papialbo, curruca mosquitera, águila calzada (*Aquila pennata*), águila culebrera (*Circus gallicus*) y golondrina común (*Hirundo rustica*).

La diversidad de Shanon-Weaver se situó en 4,18. Este valor se puede considerar alto.

El índice de diversidad de Simpson arroja un valor de 0,93. Este índice tiene un máximo que depende de la estructura de cada comunidad 1-1/S, donde S es el número de especies. En esta muestra el valor máximo es de 0,97, por lo que obtenemos, también con este índice, una diversidad igualmente alta.

El índice de dominancia arroja un valor de 28,7 pudiéndose considerar un índice de dominancia bajo. El índice de equitatividad de la muestra tiene un valor de 0,36 que se puede considerar moderadamente bajo.

Discusión

Nidificación

El periodo de nidificación de las aves en el entorno de la font de la Cambreta es corto. Tan solo encontramos señales de segundas nidadas (y posiblemente escasas) en la curruca capirotada y en el petirrojo. En estas dos especies el periodo de cría superaría los tres

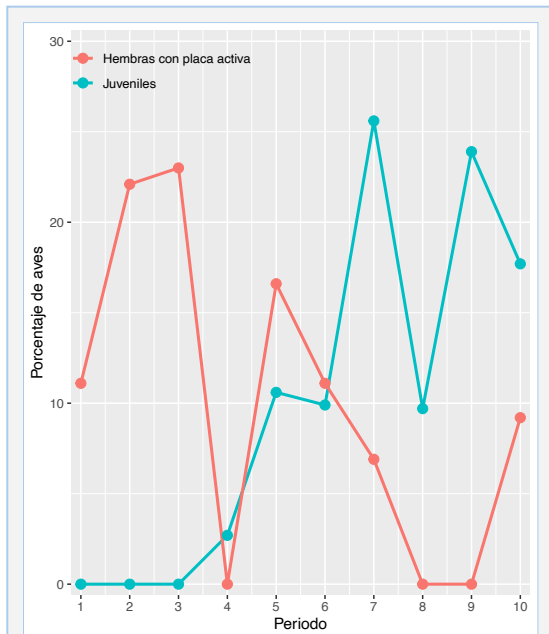


FIGURA 5. Porcentaje de hembras de petirrojo europeo (*Erithacus rubecula*) capturadas con placa incubatriz activa (n=19) y de juveniles (n=129) en la estación de la font de la Cambreta durante 6 campañas de primavera.

Percentage of female European Robin (*Erithacus rubecula*) captured with brood patch (n=15) and juveniles (n=140) at Font de la Cambreta bird ringing station for 6 spring campaigns.

	Machos adultos		Hembras adultas		Juveniles	
	media IC al 95% y rango	n	media IC al 95% y rango	n	media IC al 95% y rango	n
ala	72,7 +- 0,70 (70,0 - 76,0)	26	70,5 +- 0,60 (68,0 - 74,5)	27	71,7 +- 0,33 (66,5 - 78,5)	160
P3	55,2 +- 0,72 (53,0 - 59,0)	25	53,4 +- 0,57 (52,0 - 56,5)	26	54,3 +- 0,27 (50,0 - 58,5)	151
cola	60,1 +- 0,79 (56,0 - 62,5)	23	56,8 +- 0,93 (53,0 - 60,0)	20	58,8+- 0,56 (50,0 - 68,0)	100
tarso	25,5 +- 0,33 (23,8 - 27,0)	24	25,3 +- 0,26 (24,2 - 26,3)	21	25,4 +- 0,15 (21,6 - 27,1)	102
pico-cr	15,0 +- 0,33 (14,4 - 16,2)	13	15,0 +- 0,32 (13,9 - 16,0)	14	14,4 +- 0,17 (12,5 - 17,6)	80
peso	15,4 +- 0,37 (14,1 - 17,2)	23	15,8 +- 0,46 (14,3 - 20,2)	26	15,8 +- 0,17 (13,0 - 19,2)	157

TABLA 7. Biometría del petirrojo (*Erithacus rubecula*) en la estación de la font de la Cambreta. Medidas en mm, peso en gr.

European Robin (*Erithacus rubecula*) biometry at Font de la Cambreta bird ringing station. Measures in mm, weight in gr.

meses, pero en el resto, la duración del periodo de cría se prolonga a lo largo de dos meses o dos meses y medio.

El inicio de la nidificación es igualmente tardío (a lo largo del mes de mayo), aunque en el caso del carbonero garrapinos, la curruca capirotada, reyezuelo listado y el petirrojo europeo, es posible que empiece antes de principios de mayo, ya que se capturan hembras con placas incubatrices al principio del muestreo. En cualquier caso, la presencia de jóvenes no llega antes del segundo periodo (27 de mayo a 1 de junio para el carbonero garrapinos) y lo habitual es que aparezcan en el cuarto periodo de anillamiento (del 12 al 21 de junio para la curruca capirotada, el reyezuelo sencillo y el petirrojo). El retraso del periodo de cría respecto a otras zonas más bajas en la provincia de Castellón está entorno a un mes, ya que es frecuente que los máximos de aves jóvenes en otros ambientes más bajos se produzcan a lo largo de los meses de mayo y junio (archivo Grup Au d'Ornitologia, unpub. data). Esta situación es habitual en el gradiente altitudinal para las aves insectívoras forestales en el paleártico occidental (Sanz, 2003) cuyo inicio de la cría se

retrasa debido a unas temperaturas más bajas y a un desarrollo más lento de la vegetación (Lack, 1950; Slagsvold, 1976) que se observa bien en este paraje situado a 1.460 m s.n.m.

El sex-ratio de todas las especies es muy cercano a 1:1 salvo en el caso del reyezuelo listado y del acentor común. En el primer caso se observan el doble de hembras que de machos. Esta sobreabundancia de hembras es llamativa, y podría hacer pensar en que los machos se están subestimando, quizás por la presencia de grupos familiares en los que los jóvenes estarían acompañados de las hembras con mayor frecuencia. Otra posibilidad es que se subestime el total de machos por inconsistencias en la estimación de la protuberancia cloacal y que una proporción importante de los ejemplares adultos no sexados fueran machos. La media del ala máxima en los reyezuelos listados no sexados fue de 61,4 +- 0,63 (57,5 - 66; n=31), que si bien es intermedia entre las medias de esta especie (Tabla 3), se acerca considerablemente más a la de los machos, por lo que es posible que esta sospecha sea cierta y que haya un porcentaje muy superior de machos entre los ejemplares adultos que quedaron sin sexar. Este puede ser un factor importante a la estimación del *sex-ratio* en las poblaciones de esta especie.

En el caso del acentor común, la situación es inversa, y son mayoría los machos (1:0,2), este dato, unido al de la alta productividad aparente (6,5 juv. por hembra adulta) apuntan quizás a un artefacto producido por el método de muestreo o bien a una muestra relativamente pequeña para hacer generalizaciones.

Otro caso particular es el de la curruca mosquitera, que encuentra aquí el límite de su distribución natural (Aymí & Gargallo, 2020). En esta especie encontramos un alto porcentaje de ejemplares que no presentan signos de nidificación (cerca del 47%). Este porcentaje es muy alto si se compara con la curruca capirotada, o el petirrojo europeo en esta misma zona, especies ecológicamente similares, que en ambos casos se sitúa entorno al 13%. Este dato, sumado a la baja productividad, apuntaría a un entorno subóptimo para esta especie, por lo que es posible que haya factores ecológicos o de competencia interespecífica que estén limitando su capacidad de nidificación. A pesar de todo, es una especie regular que se captura todos los años.

Por último, el mosquitero común no nidifica todos los años y sería un caso extremo de una especie que encuentra limitaciones ecológicas de importancia que apenas le permite mantener una población estable.

	Machos adultos	
	media IC al 95% y rango	n
Ala	71,2 +- 1,01 (68,0 - 75,0)	13
P3	54,8 +- 1,12 (51,0 - 58,0)	12
Cola	62,4 +- 1,58 (59,0 - 67,5)	9
Tarso	20,4 +- 0,25 (19,9 - 20,9)	9
Pico-cráneo	15,0 +- 0,29 (14,3 - 15,2)	6
Peso	17,8 +- 0,39 (16,3 - 19,2)	16

TABLA 8. Biometría del acentor común (*Prunella modularis*) en la estación de la font de la Cambreta. Medidas en mm, peso en gr.

Dunnock (*Prunella modularis*) biometry at Font de la Cambreta bird ringing station. Measures in mm, weight in gr.

	Machos adultos		Hembras adultas	
	media IC 95% y rango	n	media IC 95% y rango	n
Ala	88,5 +- 1,04 (85,5 - 91,5)	13	81,6 +- 0,94 (79,0 - 84,5)	11
P3	69,0 +- 1,21 (66,5 - 74)	12	64,4 +- 0,71 (62,0 - 66,0)	11
Cola	66,5 +- 2,03 (60,0 - 71,0)	10	60,8 +- 0,95 (60,0 - 64,5)	10
Tarso	18,0 +- 0,52 (17,1 - 20,1)	9	17,8 +- 0,28 (16,8 - 18,5)	10
Peso	20,5 +- 0,82 (18,0 - 22,4)	10	19,2 +- 0,93 (17,3 - 23,0)	12

TABLA 9. Biometría del pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*) en la estación de la font de la Cambreta. Medidas en mm, peso en gr.

Chaffinch (*Fringilla coelebs*) biometry at Font de la Cambreta bird ringing station. Measures in mm, weight in gr.

Parámetros ecológicos

La font de la Cambreta se caracteriza por la presencia de un bosque maduro de pinos con elementos caducifolios, áreas abiertas y presencia de algunos escarpes rocosos, lo que conforma un entorno con una alta disponibilidad de nichos, que propician una alta diversidad ($H=4,18$). Los índices de diversidad en aves oscilan entre 1,8 y 5,2 (Orians, 1969; Terborgh & Weske,

1969; Tramer, 1969). Un índice de diversidad alto es esperable en este entorno de alta diversidad vegetal, ya que normalmente hay una correspondencia entre las diversidades de las distintas taxocenosis de un ecosistema (Margalef, 1991) y que igualmente se relaciona con la complejidad de la red alimentaria (Paine, 1966).

El índice de dominancia alcanza un valor de 28,7. Este índice en otros entornos de la provincia, desde

Familia	Especie	Nombre común	Total censados	Porcentaje
Accipitridae	<i>Circaetus gallicus</i>	Águila culebrera	1	0,1
	<i>Hieraetus pennatus</i>	Águila calzada	2	0,2
Columbidae	<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	8	0,9
Picidae	<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos	21	2,2
	<i>Picus sharpei</i>	Pito real ibérico	2	0,2
Corviidae	<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo euroasiático	2	0,2
	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja	12	1,3
	<i>Corvus corone</i>	Corneja negra	13	1,4
	<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande	5	0,5
Paridae	<i>Periparus ater</i>	Carbonero garrapinos	122	13,0
	<i>Lophophanes cristatus</i>	Herrerillo capuchino	19	2,0
	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Herrerillo común	5	0,5
	<i>Parus major</i>	Carbonero común	3	0,3
Alaudidae	<i>Lullula arborea</i>	Alondra totovía	9	1,0
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	1	0,1
Aegithalidae	<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito común	19	2,0
Phylloscopidae	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo	54	5,7
	<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común	9	1,0
Sylviidae	<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera	12	1,3
	<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	33	3,5
Regulidae	<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado	149	15,8
Troglodytidae	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín paleártico	43	4,6
Sittidae	<i>Sitta europaea</i>	Trepador azul	8	0,9
Certhiidae	<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador europeo	41	4,4
Turdidae	<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	30	3,2
	<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común	2	0,2
	<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	49	5,2
Muscicapidae	<i>Erethacus rubecula</i>	Petirrojo europeo	44	4,7
	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	4	0,4
Prunellidae	<i>Prunella modularis</i>	Acentor común	2	0,2
Fringillidae	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	77	8,2
	<i>Linaria cannabina</i>	Pardillo común	8	0,9
	<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto común	88	9,3
	<i>Carduelis citrinella</i>	Verderón serrano	1	0,1
	<i>Serinus serinus</i>	Serín verdicillo	10	1,1
Emberizidae	<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	34	3,6
			942	100,0

TABLA 10. Relación de especies nidificantes censadas en la estación de anillamiento de la font de la Cambreta, macizo del Peñagolosa, Vistabella del Maestrat, Castelló, en 8 transectos en mayo y junio. Tras el total de aves censadas, se indica el porcentaje respecto del total. Nid: nidificantes; Mig: aves migrantes; Disp: aves dispersivas desde entornos de cría cercanos.

List of censued breeding species in the bird ringnig station of Font de la Cambreta, Peñagolosa massif, Vistabella del Maestrat, Castellón, in 8 transects in may and jny. After total birds censued, the percentage is indicated. Nid: breeding; Mig: migrating birds; Disp: dispersive birds from other nearby places.

ambientes urbanos a marjales, pasando por campos de cultivo y bosques tanto de coníferas como de quercíneas, oscila entre 22 y 80 (Castany & Carbó, 2011; Tirado, 2012, Castany & Castany, 2015; Tirado, 2016), por lo que se encontraría entre los más bajos de la provincia. Los índices de dominancia altos se asocian a comunidades empobrecidas en las que unas pocas especies son mayoritarias en la muestra, y al contrario, cuando estos índices son bajos, indican comunidades ricas, bien distribuidas y equilibradas.

Tanto la diversidad como al dominancia son propios de ecosistemas maduros y en equilibrio.

Los datos de riqueza, por contra, son relativamente bajos ($S=35$). Esto es debido a un muestreo relativamente poco intenso (tan solo 8 censos), ya que la riqueza es un índice muy sensible a la intensidad de censo, pero también es debido a la falta de exploración de otros hábitats.

El macizo del Peñagolosa, y en particular el entorno del mas de la Cambreta, acoge un interesante conjunto de especies de aves nidificantes que ofrecen importantes oportunidades de estudio de la ecología de las aves de montaña. Sería deseable un estudio que abarcara la temporada de nidificación en toda su extensión, así como más estudios que profundicen en la descripción de la ornitocenosis en otros hábitats del macizo.

Bibliografía

- Aymí, R. & Gargallo, G. 2020.** Garden Warbler (*Sylvia borin*), version 1.0. In Birds of the World (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.garwar1.01>.
- Castany, J & Castany, S. 2015.** Seguiment d'aus al terme municipal de Cincorres (Els Ports, Castelló) 2009- 2010. Nemus 6: 1-30.
- Castany, J. & Carbó, X. 2011.** Les aus al conreu de secà del plà de l'Arc. XVI Actes de les Jornades Culturals a la Plan de l'Arc. Borriol.
- Castany, J. & Tirado, M. 2013.** Migración e invernada diferencial del mosquitero común (*Phylloscopus collybita*) en una zona húmeda del levante ibérico. Nemus 3: 71-80 Ateneu de Natura. Castelló de la Plana.
- de Bolòs, O. 1968.** La botànica als països Catalans durant els darrers decennis. Comunicació presentada el dia 19 de desembre de 1968 per O. de Bolòs. Professor de Botànica Taxonòmica i de Geobotànica de la Facultat de Ciències de Barcelona.
- Fabregat, C. & López, S. 2014.** Bases para la conservación de flora amenazada en el Parque Natural de Peñagolosa (Castellón). En Lluís Serra (Ed.). Jornades estatals de estudio y divulgación de la flora de los Parques Nacionales y Naturales. C.A.M. AlcoiEditors.
- Hatchwell, B. 2020.** Dunnock (*Prunella modularis*), version 1.0. In Birds of the World. J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana (Eds.). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.dunnoc1.01>.
- Krebs, 1986.** Ecología. Ediciones Pirámide, Madrid.
- Lack, D. 1950.** Family-size in titmice of the genus *Parus*. Evolution 4:279-290.
- Lozano, M. V. 2004.** Gúdar-Javalambre: montañas y llanos, pp. 19-36. En: M.V. Lozano Tena (coord.) Comarca de Gúdar-Javalambre. Colección Territorio 13. Diputación General de Aragón. Zaragoza.
- Margalef, R. 1991.** Ecología. Ed. Omega. Barcelona.
- Orians, G. H. 1969.** The number of bird species in some tropical forest. Ecology 50: 783-801.
- Paine, R. T. 1966.** Food web complexity and species diversity. American Naturalist, 100: 65-76.
- Quereda, J. J. 1976.** El clima de la provincia de Castellón. Excelentísima Diputación Provincial de Castellón de la Plana.
- Rouco, M., Copete, J. L., de Juana, E., Gil-Velasco, M., Lorenzo, J. A., Martín, M., Milá, B., Molina, B. & Santos, D. M. 2019.** Lista de las aves de España. Edición de 2019. SEO/Birdlife. Madrid.
- Sanz, J. J. 2003.** Variación geográfica y ecológica de los parámetros reproductivos de las aves insectívoras forestales del paleártico occidental. Graellsia, 59 (2-3): 209-218.
- Shannon, C. E. & Weaver, W. 1963.** The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana.
- SEO/BirdLife, 2012.** Instrucciones del programa Paser. <https://www.seo.org/wp-content/uploads/2012/10/Instrucciones-Paser-2012.pdf>; recuperado en mayo de 2020.
- Simpson, E. H. 1949.** Measurement of diversity. Nature, 163: 688.
- Slagsvold, T. 1976.** Annual and geographical variation in the time of breeding of the Great Tit *Parus major* and Pied Flycatcher *Ficedula hypoleuca* in relation to environmental phenology and spring temperature. Ornis Scandinavica 7:127-145.
- Svensson, L. 1996.** Guía para la Identificación de los passeriformes europeos. SEO/BirdLife. Madrid.
- Terborgh, J. & Weske, J. S. 1969.** Colonization of secondary habitats by peruvian birds. Ecology 50: 765-782.
- Tramer, E. J. 1969.** Bird species diversity: components of Shannon's formula. Ecology 50 (5): 927-930.
- Tirado, M. 2012.** La comunidad de aves en campos de secano abandonados de la Plana de Castellón. Nemus 2: 115-122.
- Tirado, M. 2016.** La comunidad de aves del humedal del Quadro de Santiago (Benicàssim, E de la península Ibérica). Nemus 6: 115-119.
- Urios, V., Escobar, J. V., Pardo, R. & Gómez, J. A. 1991.** Atlas de las Aves Nidificantes de la Comunidad Valenciana. conselleria de Agricultura y Pesca. Generalitat Valenciana. Valencia.
- Vigo, J. 1968.** La vegetació del massís del Peñagolosa. Ed. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.

Agradecimientos

A Miquel Ibáñez, director del Parque Natural de Peñagolosa y a Marcelo Nebot, propietario de los terrenos en los que se asienta la font de la Cambreta, por los permisos para circular por las pistas forestales y para llevar adelante la campaña de anillamiento. También a un revisor externo que sugirió modificaciones que han ayudado a mejorar el texto.

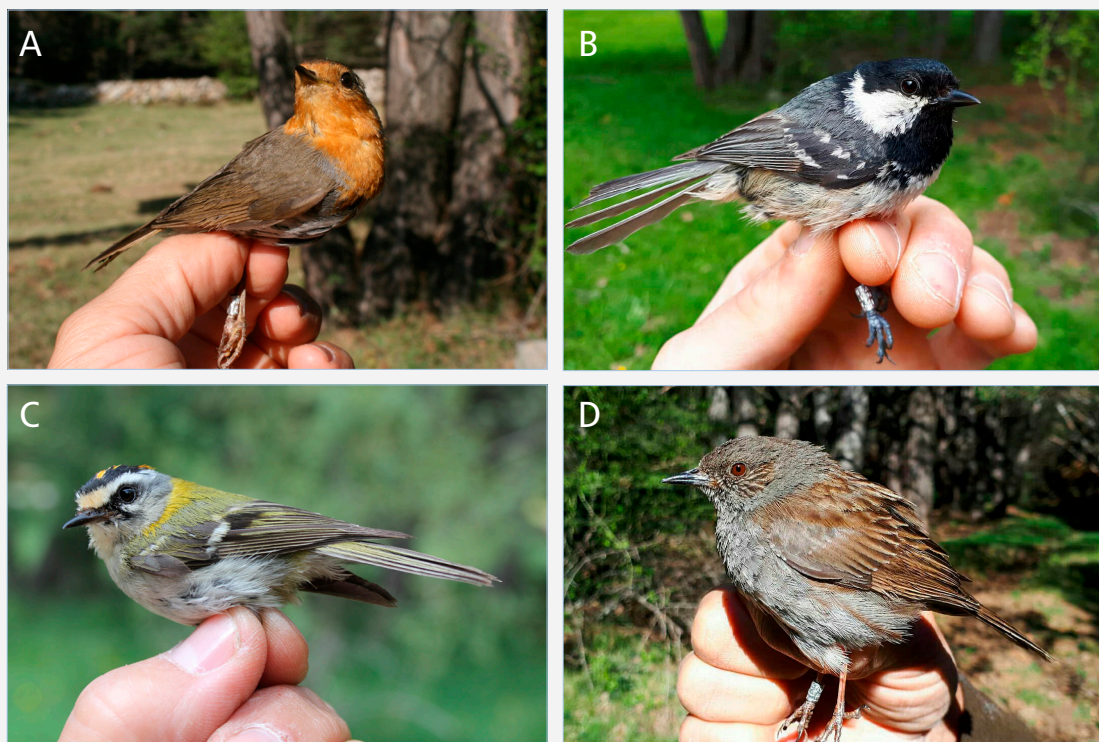


FIGURA 6. **A:** El petirrojo (*Erithacus rubecula*), **B:** el carbonero garrapinos (*Periparus ater*) y **C:** el reyezuelo listado (*Regulus ignicapilla*), son las especies más capturadas en la estación de la font de la Cambreta. **D:** el acentor común (*Prunella modularis*), tiene en el macizo del Peñagolosa una de las pocas poblaciones nidificantes estables en la provincia de Castellón. Fotos A, C: Miguel Tirado; B, D: Pascual Monferrer.

The European Robin (*Erithacus rubecula*), **B:** the Coal Tit (*Periparus ater*) and **C:** the Common Firecrest (*Regulus ignicapilla*), are the most frequently captured species at the bird ringing station of Font de la Cambreta. **D:** Dunnock (*Prunella modularis*) has in Peñagolosa massif one of the few stable breeding populations of Castellón. Photos A, C: Miguel Tirado; B, D: Pascual Monferrer.

Cinc anys de seguiment del mart, *Martes martes minoricensis* (Mammalia) a la Reserva de Biosfera de Menorca (illes Balears): 2015-2019

Javier Méndez Chavero

C/Gràcia 193 1r A Maó 07702 Menorca, xabiermendez@hotmail.com

Rebut el 19.07.2020. Acceptat el 10.08.2020.

Es presenten els resultats dels primers cinc anys (2015-2019) del programa de seguiment del mart, *Martes martes*, (Mammalia) a l'illa de Menorca (illes Balears) en el marc del programa de seguiment de la biodiversitat de la Reserva de Biosfera de Menorca. Els objectius d'aquest seguiment, a més de proporcionar informació actualitzada sobre el mamífer més gran de Menorca, són determinar la distribució de l'espècie i obtenir un índex d'abundància mitjançant l'elaboració d'una cartografia en quadrats UTM 2,5 x 2,5 km. Els resultats per aquest període mostren un increment important i continuat, tant en la distribució espacial com en l'abundància, dibuixant una tendència positiva. Es comparen els resultats d'aquest seguiment, pel que fa a la distribució de l'espècie, amb els observats per Clevenger l'any 1990.

Mots clau: mart, *Martes martes*, Menorca, programa de seguiment, distribució, índex d'abundància, tendència.

Five years of monitoring the Menorcan pine martin *Martes martes minoricensis* (Mammalia) in the Menorca Biosphere Reserve (Balearic Islands): 2015-2019

The results of the first five years (2015-2019) of the monitoring program of pine marten *Martes martes* (Mammalia) on the island of Menorca (Balearic Islands) as part of the monitoring program of the biodiversity of the Menorca Biosphere Reserve are presented. The objectives of this monitoring, in addition to providing up-to-date information on the largest mammal in Menorca, are to determine the distribution of the species and obtain an abundance index via a UTM grid map of 2,5 x 2,5 km. The results for this period display a significant and continuous increase in both its distribution and abundance, showing a positive trend. The results of this monitoring, in terms of the distribution of the specie, are compared with those observed by Clevenger in 1990.

Keywords: pine marten, *Martes martes*, Menorca, monitoring scheme, distribution, abundance index, trends.

La major part dels sistemes naturals que serveixen de base per a la vida i el benestar de l'ésser humà estan patint una ràpida degradació, al igual que un elevat nombre d'espècies que els ocupen. En molts de casos el seu futur depèn d'una detecció ràpida i una resposta igual o més ràpida, radical i creativa per conservar-los i utilitzar-los de forma sostenible (Grooten & Almond, 2018). A les darreres dècades, els programes de seguiment han esdevingut una eina primordial per a la gestió dels espais naturals i la seva biodiversitat (Greenwood, 1999). En aquests temps s'han creat un ampli ventall de programes de seguiment, tan d'àmbit local com internacional, com ara el Butterfly Monitoring Scheme (MMS) pel seguiment dels ropalòcers (Pollard & Yates, 1993), el Dragonfly Monitoring Scheme (DMS) pel seguiment dels odonats (Smallshire & Beynon, 2010)

o el Pan-European Common Bird Monitoring Scheme (PECBMS) pel seguiment dels ocells comuns (Bibby et al., 1992; Noble et al., 2001), amb un desenvolupament continuat al llarg del temps que ha permès conèixer l'estat i les tendències de les seves poblacions, focalitzant tota aquesta informació en la seva gestió i conservació. De forma indirecta també han aportat als gestors i investigadors dades molt rellevants sobre la complexa dinàmica dels sistemes naturals i dels factors de canvi que els modulen. El principal objectiu d'aquests programes de seguiment és crear indicadors que donin a conèixer l'estat de conservació de les espècies i dels seus hàbitats mitjançant l'avaluació periòdica de les poblacions i la cartografia de les distribucions (Fuller et al., 2016). És per això que tota la informació generada té una gran importància a l'hora de detectar de

forma precoç el declivi d'una espècie o dels seus hàbitats, definir i prioritzar les mesures de conservació a desenvolupar i avaluar l'eficàcia dels plans de recuperació i/o conservació (Greenwood, 1999).

A un territori com Menorca, declarat Reserva de Biosfera per l'UNESCO l'any 1993, on l'economia està basada en el turisme i el camp ha estat modelat, i ho continua essent, per la ramaderia i l'agricultura, conèixer la situació dels espais naturals i la seva biodiversitat és un dels requisits més importants per a la correcta gestió i conservació. Així, aquest augment en el coneixement és una informació bàsica per saber l'evolució natural de les espècies o la seva resposta davant alteracions del medi com ara el canvi climàtic, les activitats antròpiques o les malalties (Fuller et al., 2016). En aquest sentit, l'Agència Menorca Reserva de Biosfera va engegar l'any 2015 un programa de seguiment de la biodiversitat menorquina que abraça diferents grups de vertebrats i invertebrats com ara: anurs, odonats, aus, papallones diürnes..., i on es va incloure un seguiment de la població menorquina del mart *Martes martes* (de Pablo, 2019).

El mart es troba a dalt de tot de la cadena tròfica terrestre menorquina juntament amb altres depredadors com el soter *Hieraetus pennata* i el falcó *Falco peregrinus*, jugant un paper importantíssim en l'equilibri natural de l'illa. Aquest fet, juntament amb la tensa relació amb els humans, gent del camp i caçadors especialment, així com a la manca d'informació recent de la distribució i tendència a l'illa, van ser primordials a l'hora d'incloure'l en aquest programa de seguiment de la biodiversitat de la Reserva de Biosfera de Menorca.

Antecedents en l'estudi del mart a Menorca

No existeixen actualment dades que facin referència a la mida de la població o a la tendència del mart a l'estat Espanyol (Barja, 2007). Sí que trobem alguns estudis que aporten informació sobre la seva distribució a la península Ibèrica i/o les illes Balears (Couto et al., 2006; Matos & Santos-Reis, 2006; Romay et al., 2011) o que tracten altres aspectes de la seva ecologia com ara l'alimentació (Ruiz-Olmo & López-Martín, 1996; Ortega et al., 2002) o la selecció d'hàbitat (Berdión-Grados, 2005; Álvares & Brito, 2006).

Pel que fa a Menorca, la major part dels estudis fan referència a aspectes de l'alimentació de l'espècie (Moreno et al., 1988; Ruiz-Olmo & Nadal, 1991; Clevenger, 1993a; 1993b; 1993d), de l'ús de l'hàbitat

(Clevenger 1993a; 1993d; 1994), de la seva distribució (Clevenger 1990; 1993c; 1993d) o de la seva morfologia (Alcover et al., 1986; López-Martín et al., 2006). Cap d'aquests estudis fan referència a la tendència poblacional de l'espècie a l'illa o a la mida de les seva població. Els que aporten una major informació sobre la seva distribució (Clevenger, 1990) no ho fan per a tota la superfície de l'illa.

Amb aquests antecedents, el programa de seguiment del mart a la Reserva de Biosfera de Menorca (Méndez, 2015-2019) pren més importància davant la manca d'informació actualitzada i/o històrica de la tendència, la distribució o la mida de la població de l'espècie. Cosa que dificultava la presa de mesures, si fos el cas, per a la seva conservació i/o protecció.

Mart (*Martes martes*)

El mart *Martes martes* (Linné, 1758) és un mamífer de la família dels *Mustelidae* com la fagina *Martes foina* (Erxleben, 1777) o la mostela *Mustela nivalis* (Linné, 1766). Té una ampla distribució al continent europeu que va des de la península Escandinava i Rússia fins als països mediterranis i alguns països d'Àsia Menor. També la trobem a les illes Britàniques i a sis illes de la Mediterrània: Còrsega, Sardenya, Lesbos, Mallorca, Menorca i Sicília. A la península Ibèrica ocupa únicament el terç nord. A les Balears està present a les muntanyes mallorquines i a tota l'illa de Menorca (Wilson & Reeder, 2005), on es considera com a espècie d'introducció recent deguda a l'home (Alcover, 1988). Alguns autors distingeixen fins a set subespècies: *M. m. latinorum* (Sardenya), *M. m. lorenzi* (Caucas), *M. m. martes* (Euràsia), *M. m. minoricensis* (Menorca), *M. m. notialis* (sud d'Itàlia), *M. m. ruthena* (Europa) i *M. m. uralensis* (Urals) (Wilson & Reeder, 2005). Els marts menorquins han estat descrits com una subespècie, *Martes martes minoricensis*, en base a la seva major longitud cranial, a la seva caixa craniana relativament estreta i l'amplada zigomàtica relativament gran en comparació amb els marts de Mallorca i de la península Ibèrica (Alcover et al., 1986; López-Martín et al., 1998). A nivell global, la IUCN la cataloga com espècie de preocupació menor (Herrero et al., 2016), la mateixa catalogació que li atorga l'estat Espanyol (Blanco, 2007). A nivell comunitari està considerada com una espècie no amenaçada, tot i que està inclosa a l'annex V de la Directiva Hàbitats (Directiva 92/43/CEE/1992) com a "espècie d'interès comunitari", la captura i explotació de la qual estan reglamentades. En

el Llibre Vermell dels Vertebrats d'Espanya (ICONA, 1986) el mart menorquí està considerat com a "rar", mentre que en el Llibre Vermell dels Vertebrats de Balears està catalogada com a de preocupació menor (Viada, 2006).



FIGURA 1. Mart (*Martes martes*) a Menorca (Foto: Román Piris Parpal).

Pine marten (*Martes martes*) in Menorca (Photo: Román Piris Parpal)

Mamífer de talla mitjana, té un cap petit però ample, amb musell agut, orelles grans i rodones, un cos prim, potes curtes però comparativament més grans que altres mustèlids, amb una cua llarga, gruixuda i poblada. El pelatge és espès i suau, de color marró fosc a excepció de la gargamella i el ventre que els té de color crema groguenc. També té marques facials de colors més clars que la resta del cos (Fig. 1). Els adults tenen una alçada d'uns 25 cm i una llargària del cap fins al començament de la cua d'uns 50 cm. La cua fa aproximadament 30 cm. Pesen al voltant dels 1500 gr. Té un comportament solitari, amb els sentits de l'olfacte i l'oïda molt desenvolupats. El marcatge olorós-visual a través de secrecions de les glàndules anals i ventrals, orina i excrements, constitueixen la principal forma de comunicació del mart europeu (Hutchings & White, 2000). Els excrements, amb una funció en la comunicació química, són compactes, llargs i acabats en punta, i són dipositats a llocs cridaners i/o elevats (Alcover, 1988).

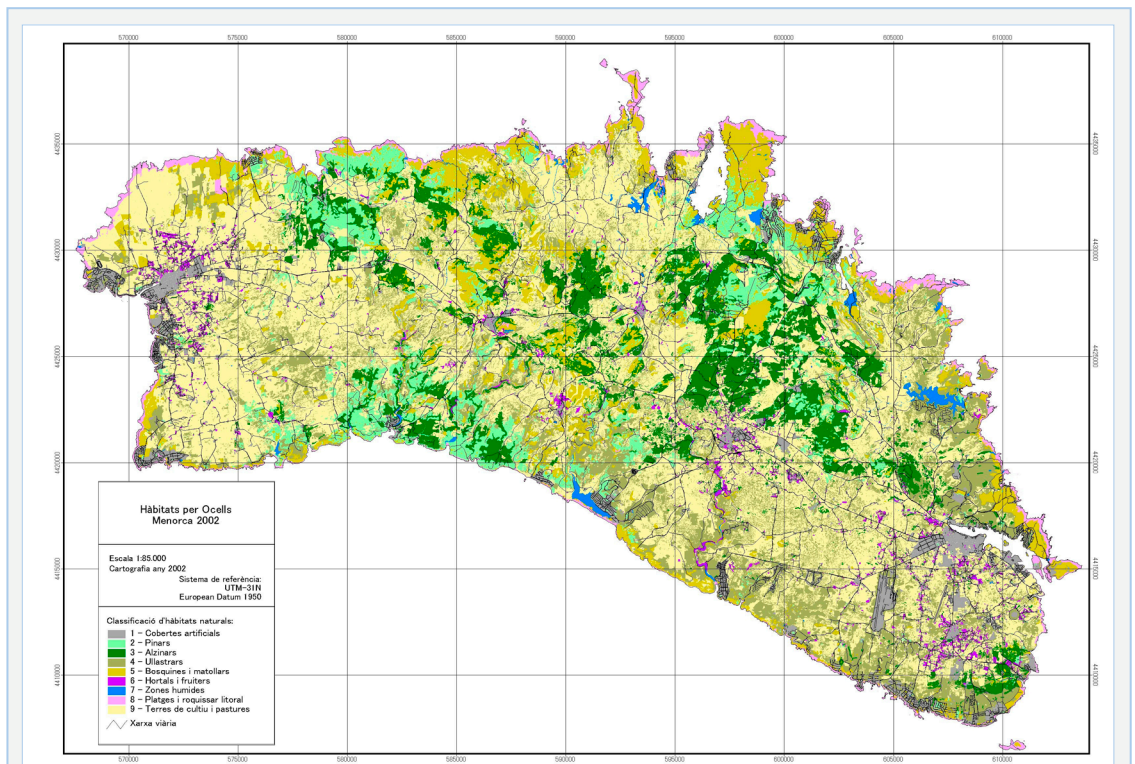


FIGURA 2. Mapa cobertes i usos del sòl a Menorca 2002 amb 8 categories d'hàbitat establertes. Observatori Socioambiental de Menorca (OBSAM).

Covered map and land use of Menorca 2002 with 8 established habitat categories. Socio-Environmental Observatory of Menorca (OBSAM).

És una espècie d'hàbits nocturns encara que ocasionalment es pot observar de dia (Alcover, 1988). A Menorca s'han constatat també els seus patrons d'activitat, essent aquests principalment nocturns i sense mostrar una diferència significativa entre la primavera i la tardor/hivern (Clevenger, 1993c). A Europa el seu hàbitat principal són els boscos, en una franja que va des del nivell de la mar fins als 1700 m d'alçada. Viu sobre tot a forats dels arbres i de vegades ocupa nius abandonats d'esquirol o aus rapinyaires (Alcover, 1988). A Menorca no mostra una preferència pels hàbitats forestals i ocupa principalment zones de matollar mediterrani, possiblement per la manca de competidors i depredadors potencials, i l'abundància de les preses (Clevenger 1993a, 1994).

S'alimenta de petits mamífers com rosegadors que acostuma a agafar al terra, aus, insectes i una gran varietat de baies silvestres. És una espècie oportunista, amb un rang de components tròfics molt ampli (Marchesi & Mermod, 1989). A Menorca s'ha observat la depredació sobre conills (Méndez, dades pròpies). Estudis en l'alimentació del mart a l'illa basats en l'anàlisi d'excrements (Clevenger, 1990) mostren una major presència de restes de vertebrats (micro-mamífers i aus) als mesos de març i abril, i un predomini, al mes d'agost, de restes d'invertebrats i matèria vegetal. Molts d'autors consideren que la importància dels mamífers en la seva dieta és major que la d'altres components (Clevenger, 1993b; De Marinis & Maseti, 1995; Rossellini et al., 2007). Al nord de la península Ibèrica i a Mallorca altres autors indiquen que els fruits constitueixen la categoria principal en la alimentació de l'espècie (Bermejo & Guitian, 1996; Ortega et al., 2002). A Menorca, els mamífers, les aus, els fruits i els insectes tenen una participació similar en la seva dieta, essent l'amplitud del nínxol tròfic i la mida de la presa majors que al nord de la península Ibèrica (Clevenger, 1993b).

El mart és un animal polígam (Moors, 1980). És una espècie que tan sols presenta un cicle de zel anual (Audy, 1976) i com la major part dels mustèlids, té implantació diferida del zigot (Renfree & Shaw, 2000). El període de zel de les femelles és aproximadament de 15 dies i té lloc entre els mesos de juny i agost, tot i que la implantació del zigot està diferida set mesos i el blastòcit no s'implanta fins el febrer o març, quan comença la vertadera gestació (Mead, 1994; Helldin & Lindstöm, 1995). Aquesta té una durada de 30-35 dies (Mead, 1994). Les cries, normalment entre 2 i 5,

neixen entre els mesos de març i maig. Els joves abandonen la mare quan aquesta torna a entrar en zel. No arriben a la maduresa sexual fins aproximadament els dos anys, tot i que en els mascles pot anar entre els 12 i els 40 mesos (Alcover, 1988). A Menorca la mida de la ventrada és de 1,75 cries (rang = 1-4; n = 8) (Ruiz-Olmo & Nadal, 1991).

Objectius

Com es tracta d'un programa de seguiment, els objectius venen marcats pel fet d'obtenir indicadors sobre l'estat de l'espècie a l'illa que ajudin a entendre la seva situació i a prendre mesures de protecció i conservació si fossin necessàries. Partint d'això, els objectius principals que es van marcar van ser contribuir al coneixement de la situació de l'espècie aportant dades actuals sobre la seva distribució i obtenir un índex d'abundància de la seva població. Aquests objectius van marcar l'elecció d'una metodologia, essent determinants també a l'hora d'adaptar les feines de camp i les unitats de mostreig. Així, es va enfocar tot cap a l'idea de assolir els objectius mitjançant l'elaboració d'una cartografia de la distribució de les abundàncies del mart a Menorca utilitzant com a unitat de mostreig el quadrat UTM 2,5 km x 2,5 km.

Material i mètode

Àrea d'estudi

Menorca és la segona en extensió de les Illes Balears amb 694,75 km², amb una llargària màxima de 53 km d'O a E i de 23 km de N a S. Es troba situada a l'extrem NE de l'arxipèlag, el punt més oriental de l'estat Espanyol, entre els paral·lels 39°47'55" i 40°05'17" N i els meridians 10°08'05" i 10°41'28" S.

Des del punt de vista físic, Menorca constitueix un territori de relleus suaus amb una alçada màxima de 357 m anomenada el Toro (Obrador, 2018). La seva variada geologia, la insularitat, el clima típicament mediterrani i l'acció de l'home al llarg dels anys marquen el paisatge menorquí (Fraga et al., 2018).

Geològicament l'illa es pot dividir en dues parts: la part de tramuntana i la de migjorn, separades per una retxa que des del port de Maó, seguint la carretera general, acaba a cala Morell (Ciutadella). La part de tramuntana és un mosaic de diferents substrats geològics, amb zones de suaus ondulacions i costes rocoses no molt prominents, terrenys del Triàsic amb relleus abruptes alternant amb serralades rocoses i importants

penya-segats marins, i zones planes amb materials del Juràssic ocupades majoritàriament per boscos (Obrador, 2018). La influència marina i l'acció del vent del nord, la tramuntana, són factors que limiten el creixement i l'especialització de la comunitat vegetal de la costa N de l'illa. Cap a l'interior de l'illa la coberta vegetal es fa més espessa i guanya en alçada conformant alzinars o boscos mixtos (Fraga et al., 2018). La part meridional, el migjorn, és una plataforma calcària homogènia trencada per barrancs fondos acabats en cales que s'alternen a la costa amb penya-segats i zones més baixes i rocoses (Obrador, 2018). Als sòls prims i amb predomini de substrat rocós, destaquen les marines d'estepes i xipell. En sòls més profunds i desenvolupats, és l'ullastrar el que destaca. A les terres més fondes allunyades de la costa o en ambients ombrívols i a redós dels barrancs i torrents apareix l'alzinar. A les terres de transició, on la desforestació de l'alzinar i l'abandonament del camp són més presents, apareix la pineda de pi blanc *Pinus halepensis* formant a moltes zones boscos mixtos amb l'ullastre *Olea europaea subsp. europaea* i l'alzina *Quercus ilex* (Fraga et al., 2014) (Fig. 2).

El clima de l'illa s'emmarca en el què es coneix com a clima mediterrani, amb hiverns suaus i estius calorosos i secs. Un clima temperat, per la manca d'alçades i la conseqüent influència marina, marcadament estacional pel que es refereix a precipitacions i humitat, i més moderat en allò relatiu a temperatures. La precipitació mitjana anual és de 650 mm, amb una temperatura mitjana d'uns 17° C. Les pluges es concentren principalment a la tardor. El vent és una característica

del clima menorquí, majoritàriament de component nord a l'hivern i sud a l'estiu (Jansà, 2014).

El paisatge està considerat com a recurs i patrimoni cultural, essent una de les primeres impressions visuals que atrapen a qualsevol que visita un lloc (Obrador, 2018). Les activitats antròpiques modifiquen el paisatge de forma voluntària o involuntària. No sempre aquests canvis van en detriment de la biodiversitat; de vegades provoquen un increment d'espècies, bé sigui per la fragmentació dels hàbitats o per la introducció d'espècies al·lòctones. Tot i que Menorca va ser un dels darrers territoris insulars de la Mediterrània colonitzats per l'home, pocs són els racons de l'illa on no s'observa la influència antròpica. Això ha donat peu a un paisatge en mosaic, on les terres destinades a l'agricultura o la ramaderia s'alternen amb zones naturals on no ha intervingut l'home (Fraga et al., 2018). Un paisatge on l'omnipresència humana no ha impedit la conservació d'una part de la riquesa florística i on hi trobem un element característic, les parets seques, distribuïdes per tota la superfície insular.

Des d'un primer moment es va optar per establir com àrea d'estudi la superfície total de l'illa de Menorca, obviant únicament els petits illots que l'envolten (Méndez, 2015-2019).

Metodologia d'estudi aplicada

Per obtenir índexs d'abundàncies poblacionals o la distribució de mamífers existeixen diferents metodologies: captura i recaptura d'individus, mètodes directes de recompte d'individus a través de transectes en cotxe o a peu o mètodes indirectes basats en

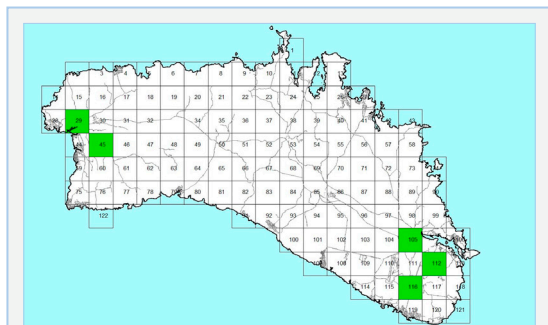


FIGURA 3. Mapa de Menorca amb els quadrats UTM 2,5 x 2,5 km utilitzats com a unitat de mostreig. Els quadrats en verd corresponen als descartats des del primer any.

Map of Menorca with the UTM squares 2,5 x 2,5 km used as a sampling unit. The green squares correspond to those discarded from the first year.

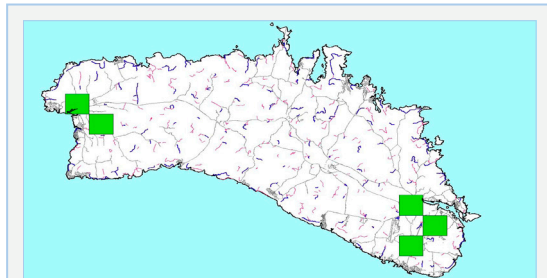


FIGURA 4. Mapa de la distribució dels transectes emprats durant el cens (en blau). En vermell els transectes utilitzats al 2015, juntament amb els blaus, i no utilitzats als anys següents. En verd els quadrats no prospectats a l'estudi.

Map of the Distribution of transects used during the census (in blue). In red the transects used in 2015, along with the blue ones, and not used in the following years. Green squares not surveyed in the study.

la detecció i recompte de senyals dels animals (excrements, fresses, llodrigueres,...) a través de transectes a peu (Tellería, 1986). Les característiques de l'illa (un paisatge segmentat per parets seques que dificulten la visibilitat més enllà d'aquestes; manca de camins per accedir a moltes zones, principalment en cotxe,...), dels seus hàbitats (zones amb una orografia molt complicada per caminar per la nit, principalment al N de l'illa; masses boscoses molt espesses que dificulten la visió; presència continuada d'arbres i arbustos a la major part dels hàbitats que dificulten la detecció d'individus;...) i els recursos econòmics i humans disponibles van fer que es triés el mètode de seguiment indirecte a través d'excrements com la metodologia més adequada per assolir els objectius establerts en aquest seguiment, un mètode amb un baix cost econòmic, senzill, àmpliament utilitzat a diferents estudis per estimar la presència o treure índex d'abundància de carnívors terrestres i recomanat per diferents autors (Tellería, 1986; Zielinski & Kucera, 1995; Virgós & Casanovas, 1998; Gese, 2001; Wilson & Delahay, 2001; Lozano et al., 2003). El cost i la dificultat metodològica van fer descartar el mètode de captura i recaptura, mentre que la llarga temporalitat de les feines

requerides, la poca fiabilitat dels resultats, la baixa visibilitat deguda a la gran presència de parets seques, la manca de camins adequats en el cas dels transectes en cotxe o la voluntat de prospectar tota la superfície insular van ser alguns dels factors que ens van fer descartar els mètodes de seguiment directe.

Mètode indirecte de seguiment per excrements

Aquest mètode de seguiment indirecte es basa en la detecció i recompte per part de l'observador d'excrements al llarg d'uns transectes lineals predeterminats (Tellería, 1986). Donat que es va establir com a àrea d'estudi la superfície total de l'illa, es va fer servir com a unitat de mostreig el quadrat UTM 2,5 x 2,5 km, descartant unitats inferiors (500 x 500 m o 1 x 1 km) o superiors (5 x 5 km o 10 x 10 km) per la dificultat metodològica o l'alt esforç requerit, o per les dades general i poc concretes que aportarien. En total s'han fet servir 117 quadrats UTM 2,5 x 2,5 km dels 122 en que es va dividir l'illa (Fig. 3).

A cada quadrat (n=117) es van mostrejar el primer any (2015) un o diversos transectes per arribar a un total de 2 a 4 km examinats a cada unitat de mostreig. Així, al 2015 es van prospectar un total de 310,4 km.



FIGURA 5. Exemples dels diferents transectes fets servir en aquest seguiment. (Foto: Javier Méndez).

Examples of the different transects used in this follow-up. (Photo: Javier Méndez).

Un cop finalitzades les feines d'aquest primer any es va valorar l'esforç i els resultats obtinguts, comparant-los amb els resultats que s'haurien obtingut amb un esforç menor. Es va apreciar que els resultats no variaven gaire i que s'assolien els objectius establerts amb un esforç menor, a l'hora que s'escurçava el temps per dur a terme les feines de camp. Així, a partir del segon any (2016) es va prospectar un únic transecte dels fets servir el primer any per a cada unitat de mostreig (Fig. 4), indiferentment de la seva longitud.

Els transectes

Es tracta, en la majoria de casos, de camins amples que marquen un canvi important en mig de la vegetació existent (ecotons). Tan sols a alguns quadrats on no es disposava de camins amb aquesta característica, s'han fet servir senders o rodades de tractor. Un factor important a l'hora de seleccionar els transectes és que fossin camins sense parets seques a les bandes, fet que dificultava el trànsit d'una banda a l'altre del camí. Aquest fet no es va poder assolir completament en primera instància l'any 2015, però es va corregir amb la disminució de l'esforç a partir del 2016. Des d'un principi, es va intentar que el conjunt de transectes

representessin la varietat d'hàbitats de l'illa per veure millor la distribució real del mart a Menorca, i que el transecte de cada unitat de mostreig també fos representatiu de l'hàbitat dominant en aquesta. Es va intentar, també, incloure el major nombre de transectes possibles a dins de vedats de caça i evitar, en la mesura del possible, els camins amb vegetació al centre (Fig. 5).

Al 2015, amb la selecció, es van prospectar 116 quadrats amb un total de 138,6 km. No es va poder prospectar un quadrat per problemes amb la propietat. Al 2016 dos transectes es van tenir que baratar, perdent així un km de prospecció, i no es van poder prospectar dos quadrats també per problemes amb els permisos amb la propietat privada, prospectant-se 134,2 km. Els tres anys següents s'han pogut prospectar tots els quadrats i no ha fet falta baratar cap recorregut prospectant-se en total 137,5 km cada any. El càlcul de la distància de cada transecte es va obtenir al camp amb l'ajuda d'un gps. També es va marca amb un *waypoint* damunt el mapa de Menorca el punt d'inici i el punt final i es van guarda les coordenades de cada punt. A més, es va guarda el traçat del recorregut realitzat per evitar variacions al llarg dels anys.



FIGURA 6. Exemples de la varietat d'excrements detectats en aquest seguiment. (Foto: Javier Méndez).

Examples of the variety of droppings detected in this follow-up. (Photo: Javier Méndez)

Feines de camp. Presa de dades.

Es va establir un període de cens compres entre el novembre i mitjans de gener per poder assolir totes les feines de camp tenint en compte les inclemències meteorològiques típiques d'aquest període de l'any. Les dades s'han complert tots els anys.

L'observador ha estat el mateix els 5 anys d'estudi. La seva feina consisteix en detectar tots els excrements (Fig. 6) al llarg dels transectes i georeferenciar-los amb gps, donant un *waypoint* a cadascun. Als camins d'aproximadament 2 m d'amplada, es prospectava la totalitat del camí i una banda de aproximadament 0,5 m a cada costat. Pels camins més de 2 m d'amplada, la prospecció es va centrar en la superfície del camí donada la dificultat per l'observador d'ampliar encara més aquesta superfície de prospecció. En els casos que l'amplada del camí a prospectar era menys de 2 m, aquesta banda es va ampliar entre 1 i 1,5 m en funció del camí i el terreny.

Per a cada quadrat UTM 2,5 x 2,5 km s'ha omplert també una fitxa de camp cada any amb informació diversa com ara: data, hora d'inici i final de cada transecte, coordenades d'inici i final, nombre d'excrements, característiques dels camins i l'entorn, comentaris dels gestors de les propietats prospectades,... També s'ha pres informació sobre la localització de l'excrement (al davant d'un portell, damunt una pedra, una paret seca, al mig o al costat del camí...) així com informació del contingut de l'excrement: restes animals (plomes, pel, ossos...) o vegetal (llavors o fruits), intentant interpretar en cada cas si es tractava d'aus, mamífers, invertebrats o a quina espècie vegetal pertanyien els fruits o llavors. S'ha de dir, que això s'ha fet de forma visual sense un anàlisi exhaustiu de l'excrement, prenent fotos o mostres en el cas de les llavors o fruits per la seva posterior identificació. Això ens podrà ajudar a identificar els llocs més utilitzats a l'hora de marcar els seus territoris i a conèixer un poc millor la dieta de l'espècie a Menorca (Méndez, 2015-2019).

Anàlisi de les dades

Per a l'estima de l'abundància s'ha generat un Índex Quilomètric d'Abundància (IKA) (Tellería, 1986) per a cada unitat de mostreig (quadrats UTM 2,5 x 2,5 km) mitjançant la divisió del nombre d'excrements detectats per la distància lineal prospectada en quilòmetres a cada quadrat.

$IKA = \text{nombre d'excrements} / \text{quilòmetre lineal}$

Per generar els mapes de distribució de les IKA s'ha

fet servir el programa QGIS, com a sistema d'informació geogràfica. S'han introduït el nombre d'excrements detectats a cada unitat de mostreig i la longitud del transecte prospectat, i s'ha obtingut un IKA per a cada UTM 2,5 x 2,5 km.

Per a la determinació de la distribució, presència o absència a les unitats de mostreig, s'han fet servir les dades obtingudes al seguiment, considerant aquestes com presència positiva o negativa segons els resultats. Per a les unitats de mostreig on les dades del seguiment donaven negatiu, per verificar la presència s'han fet servir dades addicionals proporcionades pels gestors, propietaris o caçadors de les finques, dades d'excrements trobades per part de l'observador a fora del transecte però dins de la unitat de mostreig i contactes directes o troballes d'animals morts (atropellats).

S'ha de dir que pel càlcul dels IKA i per tots els resultats que apareixen en aquest article referents a l'any 2015, s'han fet servir els resultats de la selecció (veure l'apartat dels transectes), igualant així l'esforç amb els anys següents. En els casos que es donen dades o resultats de les feines complertes del 2015 s'especifica que es refereixen a les feines complertes.

Resultats

Al llarg d'aquest 5 anys de seguiment s'ha detectat la presència del mart a 104 quadrats UTM 2,5 x 2,5 km, mancant únicament a 13, el que representaria una

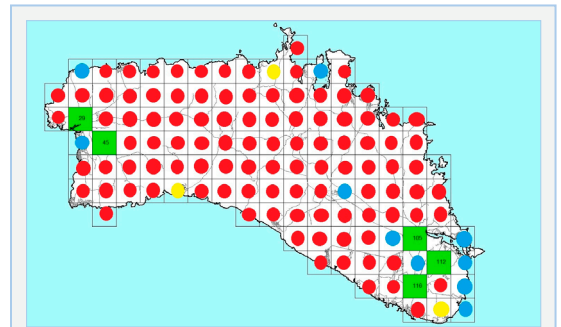


FIGURA 7. Distribució dels quadrats on s'ha detectat la presència de mart (*Martes martes*) a les feines de camp d'aquests 5 anys de seguiment. En vermell quadrats on s'ha detectat la seva presència, en blau on no s'ha detectat i en groc als que tan sols es va detectar a les feines complertes del 2015. En verd els quadrats no prospectats.

Distribution of the squares where the presence of pine marten (*Martes martes*) has been detected in the fieldwork of these 5 years of Monitoring. In red squares where its presence has been detected, in blue where it has not been detected and in yellow those that were only detected in the completed Works of 2015. In green the non-prospectated squares.

presència del mart al 88,9% del territori mostrejat. Si incloem les feines complertes dutes a terme l'any 2015 (Méndez, 2015-2019), la presència s'ha detectat a 107 quadrats, mancant únicament a 10. Això representa el 91,5% del territori insular, el que dóna una idea de l'ampla distribució actual a Menorca de l'espècie (Fig. 7).

El nombre d'unitats de mostreig on s'ha detectat el mart ha anat en augment des del primer any (Taula 1). Així, al 2015 es va detectar, amb el mateix esforç que la resta d'anys, a 39 quadrats (33,3%), al 2016 a 54 (46,2%), al 2017 a 65 (55,6%), al 2018 a 81 (69,2%) i al 2019 a 86 (73,5%). A 23 unitats de mostreig (19,7%) s'ha detectat la presència del mart en tots els anys de seguiment, a 23 s'ha detectat en quatre anys (19,7%), a 22 en tres anys (18,8%), a 16 en dos anys (13,7%) i a 16 en un únic any (13,7%) (Fig. 8).

L'any 2018 va ser un any diferent, amb un important increment del nombre d'excrements detectats (Taula 1). Durant aquell any les precipitacions van arribar als 811,7 l/m², quant la mitjana a l'illa és de 650 l/m² (606 l/m² al 2015, 341,5 l/m² al 2016, 457,8 l/m² al 2017 i 523,9 l/m² al 2019). Aquest fet hauria afavorit l'explosió poblacional detectada també en altres mamífers insulars com el conill (Méndez, 2018) o els micro-mamífers (de Pablo et al., 2019) com a conseqüència d'una major disponibilitat d'aliment. A l'hora, també hauria afavorit la producció de fruits de les principals fonts d'aliment frugívores del mart com ara l'arboçer (*Arbutus unedo*), la figuera (*Ficus carica*) o l'esbarzer (*Rubus ulmifolius*) entre d'altres. Tot això podria haver derivat en una major disponibilitat d'aliments pel mart, fet que hauria afavorit una major productivitat i supervivència dels joves, i explicaria l'important augment poblacional observat (Taula 1).

Pel que fa als IKA, també dibuixen un increment progressiu des del començament, només interromput

pel fort increment de les dades del 2018 (Taula 1). Així, hem passat de 0,8 excrement/km al 2015 als 2,4 excrements/km al 2019.

La detecció dels excrements de mart al llarg dels transectes predeterminats a cada unitat de mostreig, la seva georeferenciació i el càlcul de l'IKA de cada unitat, han donat com a resultat un mapa de la distribució d'aquestes abundàncies per a cada any de seguiment, on el valor resultant de cada transecte s'extrapola al conjunt del quadrat UTM 2,5 x 2,5 km com a unitat de mostreig (Taula 1).

Discussió i conclusions

Distribució

Al llarg dels cinc anys d'estudi (2015-2019), sumades les feines complertes dutes a terme al 2015, s'ha detectat al mart al 91,5% del territori prospectat, només ha mancat a 10 dels 117 quadrats objecte del seguiment, fet que informa d'una distribució molt àmplia de l'espècie a la tardor/hivern. S'ha de dir, a més a més, que d'aquests 10 quadrats on no s'ha detectat l'espècie en aquest seguiment, a quatre es disposa de cites de l'espècie en altres períodes de l'any, principalment a la primavera i l'estiu (dades pròpies). Tenint en compte que en aquest estudi es prospecta una proporció variable del territori de cada quadrat, molt petita en alguns casos, la detecció o no de l'espècie pot venir marcada per moltes variables: mida de la població, distribució dels transectes dins dels diferents hàbitats del quadrat, etc. Això podria indicar la presència del mart a la tardor/hivern a la pràctica totalitat del territori insular, mancant únicament a zones molt humanitzades com les grans zones urbanes (Maó i Ciutadella), i a algunes zones molt àrides, on, fins i tot, no descartaríem la presència esporàdica o puntual.

En aquest sentit, Clevenger (1990), en un dels pocs

Any	Quadrants mostrejats	Quadrants amb presència de marts	Km de mostreig	Excrements detectats	IKA d'excrements
2015	116	39	138,2	97	0,8
2016	115	54	134,3	183	1,4
2017	117	65	137,5	252	1,7
2018	117	81	137,5	412	3,0
2019	117	86	137,5	329	2,4

TAULA 1. Evolució al llarg d'aquests 5 anys d'estudi del nombre de quadrats UTM 2,5 x 2,5 km mostrejats i amb presència de mart (*Martes martes*), Km de mostreig, excrements detectats i IKA resultant.

Evolution over these 5 years of study of the number of UTM squares 2,5 x 2,5 km surveyed and with pine marten presence (*Martes martes*), Km surveyed, droppings detected and resulting IKA.

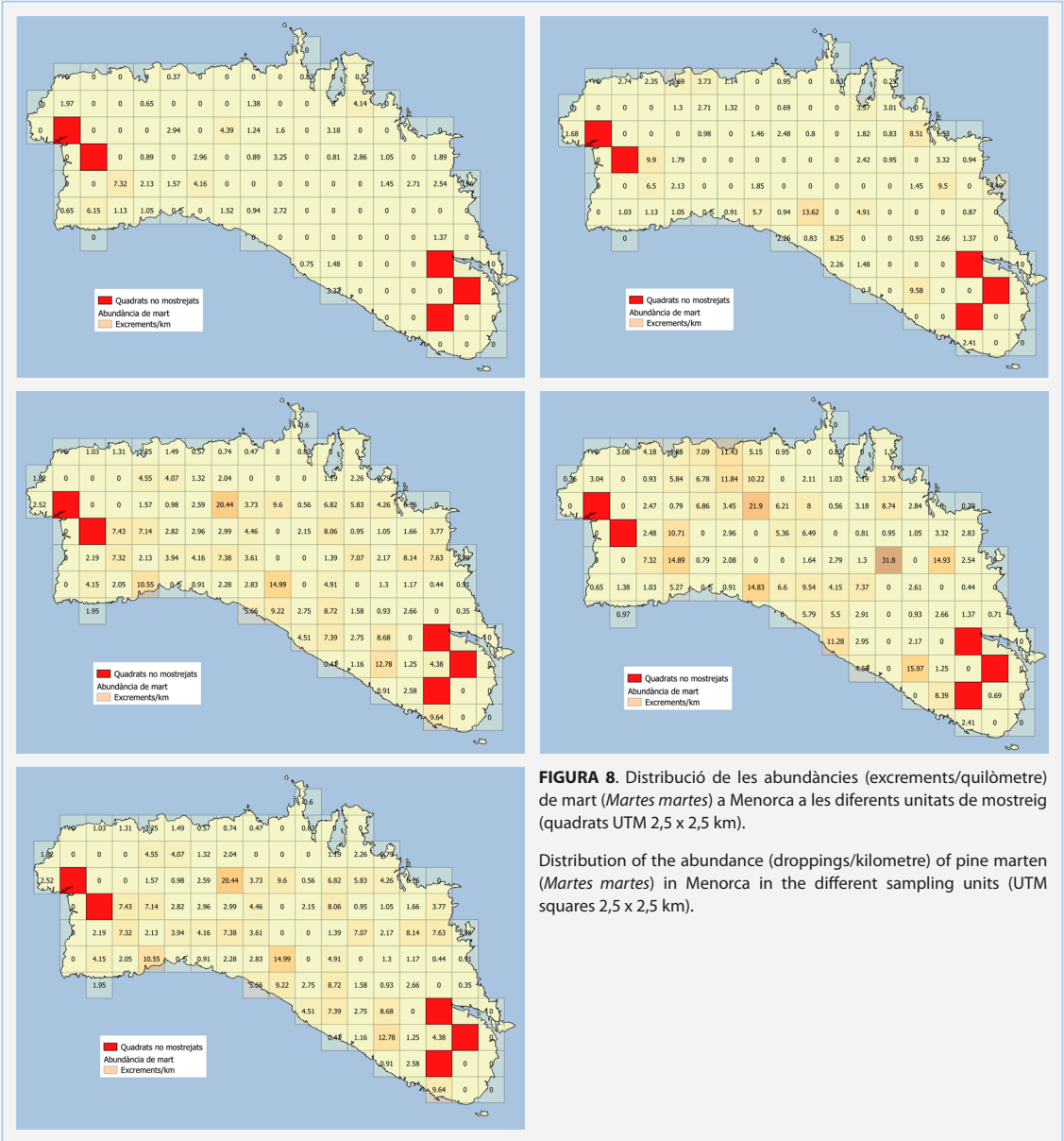


FIGURA 8. Distribució de les abundàncies (excrements/quilòmetre) de mart (Martes martes) a Menorca a les diferents unitats de mostreig (quadrats UTM 2,5 x 2,5 km).

Distribution of the abundance (droppings/kilometre) of pine marten (*Martes martes*) in Menorca in the different sampling units (UTM squares 2,5 x 2,5 km).

treballs sobre els marts a Menorca, on escriu sobre la distribució de l'espècie, indica que en aquella època el mart era present al voltant de la meitat de la superfície de l'illa, amb grans concentracions a la zona de la Vall i voltants (N de Ciutadella, al ponent de l'illa); a les zones properes des Milocar, des Bruc i de s'Enclusa (al N dels termes municipals de Ciutadella i Ferreries); a les masses forestal del centre i N de l'illa (Llucaixt, s'Albaida i Puig Menor) i a la zona de garriga litoral de s'Albufera i es Milà (llevant de Menorca). A la part S

de l'illa, comenta que la distribució es restringeix més als barrancs amb bona cobertura vegetal i a les zones de pinar entre un barranc i un altre. Destaca una distribució constant entre les platges de Sant Tomàs (es Migjorn) i Son Saura (Ciutadella) i més restringida al seu interior als barrancs de cala en Porter, des Bec i Son Buté, totes aquestes darreres zones a la part del centra-sud de Menorca (Fig. 9).

De forma coincident amb aquestes apreciacions, actualment totes aquestes zones anomenades al 1990

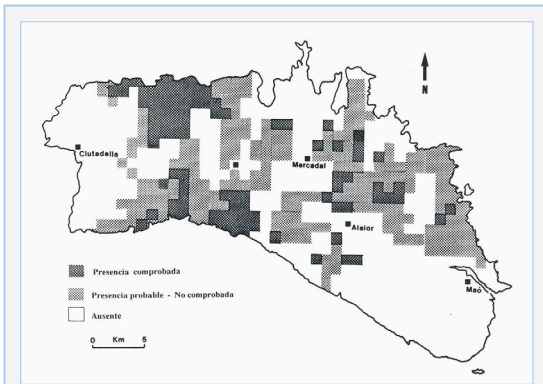


FIGURA 9. Distribució geogràfica del mart (*Martes martes*) a Menorca segons Clevenger (1990), amb una unitat de mostreig 1 x 1 km.

Geographical distribution of pine marten (*Martes martes*) in Menorca according to Clevenger (1990), with a sampling unit 1 x 1 km.

per Anthony P. Clevenger són de presència important del mart i, a més a més, es constata la presència en aquelles zones on Clevenger indicava una presència probable. Per contra, la major part de les zones on destacava l'absència de l'espècie en aquella època (a ponent del terme municipal de Ciutadella; a la zona N del municipi des Mercadal o al quadrant SE de l'illa), actualment s'ha constatat la presència en tots o alguns dels cinc anys de seguiment. Això ens aniria indicant que en aquestes tres darreres dècades, possiblement en un període més curt, l'ocupació del territori pel mart s'ha vist ampliada al conjunt de l'illa, al menys pel que fa a la distribució espacial durant el període d'estudi (tardor/hivern). Tot semblaria indicar un augment a l'illa de la distribució, ocupant hàbitats antigament no propis de l'espècie. Això aniria en consonància amb els comentaris que ens han anat fent els pagesos o gestors de les finques prospectades, molts dels quals apunten no tan sols un augment de la població, sinó, també, a un augment del territori ocupat. En aquest sentit, alguns pagesos ens deien que darrerament veien marts o els seus excrement a llocs on antigament mai n'havien vist, principalment a zones agrícoles, litorals o a prop de les cases.

Aquesta colonització hauria començat hipotèticament a les darreres tres dècades, o molt probablement, al segle XXI, encara que sense dades concretes que avalin les dates en les quals es va produir o iniciar.

Diferents i variats podrien ser els motius pels quals creiem que aquesta expansió s'hauria produït:

- Una disminució de la persecució de l'espècie.

Alguns comentaris que ens han arribat ens informen de la caça del mart per a la comercialització de la pell fins a les darreres dècades del s. XX. D'altres fan referència a la persecució per diferents motius, però principalment per considerar-la un depredador de gallines (actualment encara hi ha aquesta idea); de les espècies cinegètiques com perdius i conills, (també s'ha sentit algun comentari en aquests cinc anys al respecte) o per tractar-se d'una feristela. Roman una tendència, en una part de la gent del camp, a veure el mart com a enemic o competidor, i encara se'l persegueix en alguns llocs de l'illa. El canvi de polítiques mediamambientals, de la legislació en quant a espècies salvatges, de les lleis de caça, de mentalitat en les generacions més joves, d'augment d'informació o de respecte cap a la biodiversitat han fet que aquests fets siguin puntuals i no generalitzats com antigament ho eren, afavorint possiblement el creixement de la població i, com a conseqüència, l'expansió territorial.

- L'abandonament del camp.

El fet de què moltes explotacions agrícola-ramaderes de l'illa s'abandonessin entre finals del s. XX i inicis del s. XXI (Santana, 2015), principalment pel que fa a zones d'habitatge (llocs), ha fet que la presència humana s'hagi reduït i que la cobertura arbustiva hagi augmentat, afavorint probablement l'actual presència del mart a zones noves. En aquest sentit, la reconversió de l'agricultura i la ramaderia menorquina a partir de finals dels anys 50, haurien jugat un paper important, dirigint tots els esforços a consolidar un model agrari ramader intensiu, no adaptat al territori o a les limitacions energètiques que hauria desembocat en aquest posterior abandonament.

- Els canvis als boscos menorquins.

Els canvis d'ús als boscos menorquins, molt menys explotats en l'actualitat (Santana, 2015), haurien pogut afavorir l'augment de la població del mart com a conseqüència d'una menor presència humana i una major disponibilitat de recursos. El fet de que hagi augmentat la cobertura arbustiva (Santana, 2015) i, amb aquesta, la presència d'algunes de les espècies d'arbustos que proporcionen aliment (fruits) a l'espècie com ara l'esbarzer, la mata (*Pistacia lentiscus*) o l'arboçer, o la disponibilitat d'un major nombre de llocs tranquils i adequats per criar, podrien haver afavorit un augment de la població i, conseqüentment, una major dispersió del mart pel territori insular.

- Augment de la població insular.

Tots aquests factors anteriorment enumerats haurien pogut contribuir a un augment de la població de mart a l'illa, provocant una major competitivitat entre els individus. Al ser una espècie molt territorial, hauria provocat el desplaçament de part de la població cap a noves zones o territoris, en principi no tan favorables.

- Canvis en la dieta o el comportament.

També seria possible que l'espècie, o part d'aquesta, hagués patit canvis en la dieta i s'hagués tornat més oportunista, mostrant més predisposició per les fonts alimentàries properes als llocs o zones urbanitzades, així com als horts. El fet que hi hagi comentaris al respecte de la seva presència a galliners o que als excrements haguem trobat pinyols de fruita com ara dàtils o caquis, podrien avalar aquesta hipòtesis, tot i que això també podria ser una conseqüència de la expansió provocada per alguns o bona part dels motius anteriorment esposats.

- Canvis climàtics.

Si comparem les tardors i els hiverns de les darreres dècades amb el que succeïa a finals del s. XX, veurem que els hiverns s'han suavitzat de forma important (EEA, 2017). Tractant-se d'un estudi que es fa en aquesta època, pot ser que el mart hagi modificat el seu comportament per aquest motiu. Bona part dels mamífers europeus, el mart entre ells, fan hivernades més o menys perllongades en el temps durant aquesta època, fet que provoca una menor mobilitat. Sembla ser, però, que a zones de la Mediterrània com Menorca, aquestes hivernades no són tan importants com al continent. Seria possible que aquests canvis meteorològics haguessin provocat una major mobilitat i dispersió de l'espècie en aquesta època. A l'hora, seria possible també, tot i que no tenim informació en aquest sentit, que a l'època de cria el mart tornes a les zones típiques de cria als boscos i barrancs i que aquesta amplia distribució només es dones a la tardor i l'hivern, època en que es produís una dispersió de la població.

Evidentment, totes aquestes hipòtesis presentades sobre l'augment de la distribució del mart a Menorca són únicament això, hipòtesis. És molt probable que aquest increment s'hagi produït com a conseqüència d'una combinació de tots aquests factors i l'amplia disponibilitat d'aliments variats atés el seu oportunisme. També caldria afegir la manca de depredadors o competidors naturals, tot i que el moix podria ser un competidor assilvestrat important a prop de les zones més humanitzades.

Actualment el mart es pot observa a la tardor o

l'hivern a la totalitat del territori insular, això sí, amb una probabilitat menor o major segons els territoris i la mida de les seves poblacions, més abundant i més fàcil de detectar a les zones tradicionals (boscos i barrancs) i menys fàcil de detectar a la resta. A les àrees urbanes, pobles principalment, la presència seria nul·la o molt escassa i pels voltants, tenint en compte l'hostilitat de l'hàbitat tant en tema de recursos alimentaris com de competitivitat (moixos i cans).

Distribució de les abundàncies

Segons les dades que hem anat recopilant durant aquests anys, i sense haver fet una anàlisi significativa d'aquestes, fet que amb aquesta metodologia, i possiblement d'altres, oferiria un interval ample, i de que no disposem de cap estudi per comparar, tot sembla indicar que la població de mart hauria augment en les darreres dècades, o, potser, al segle XXI. A l'hora, aquesta tendència seguiria essent la tònica en aquests 5 anys d'estudi (Taula 1). Això podria indicar que aquesta tendència positiva de la població és recent i que encara no s'ha arribat a assolir la capacitat de càrrega màxima del medi.

Tot i que les abundàncies (Fig. 8) varien a cada unitat de mostreig segons els anys (moltes variables hi poden incidir: meteorològiques, temporals, poblacionals, de disponibilitat anual d'aliment a la zona, etc...), si que podem veure algunes zones on la presència d'excrements és més abundant i regular que en unes altres. Així, les zones boscoses del nord de l'illa: Algaiarens i els seus voltants; N del municipi de Ferreries; del N des Mercadal; part central de l'illa; les marines del centre del parc natural de s'Albufera des Grau; juntament amb els barrancs i zones de pinedes del S i la zona centre meridional del terme municipal de Ciutadella serien les zones on les poblacions de mart serien més importants. Això aniria en consonància amb el que en Clevenger (1990) va trobar al seu estudi de distribució basat en el mostreig de quadrats UTM 1 km x 1 km, entrevistes amb els pagesos i dades de la conselleria d'Agricultura i Pesca del Govern Balear (Fig. 9), a excepció d'algunes zones del quadrant SE o del centre-sud de Ciutadella on actualment hi ha densitats importants i ell, en el seu moment, les va catalogar com a zones on era absent.

Aquesta distribució de les abundàncies aniria relacionada amb la presència d'hàbitats històricament adequats per l'espècie com ara boscos i barrancs amb bona cobertura vegetal (Alcover, 1982; Alcover et al.

1986; Clevenger 1990) o zones de matollar mediterrani (Clevenger 1993a; 1994), el possible augment poblacional i la presència de fonts d'alimentació.

Basant-nos en tots els arguments anteriorment descrits, tots els resultats semblen indicar un increment de la població de mart a Menorca en les darreres dècades com a conseqüència, probable, d'alguns dels factors esmentats o una combinació d'aquests, conclusió que es veuria reforçada pels resultats d'aquest estudi. Aquest augment de la població, en combinació, o no, amb alguns d'aquests factors, haurien provocat i/o contribuït a un augment de la expansió de la distribució territorial a l'illa, passant de ser una espècie molt poc lligada a ambients oberts, de poca coberta vegetal o d'un major ús antròpic, a freqüentar-los de manera regular.

Bibliografia

- Alcover, J. A., Delibes, M., Gosálbez, J. & Nadal, J. 1986.** *Martes martes* Linnaeus, 1758 a les Balears. Miscellania Zoológica, 10: 323-333.
- Alcover, J. A. 1988.** Els mamífers de les Balears. Editorial Moll. Palma de Mallorca.
- Álvares, F. & Brito, J. C. 2006.** Habitat requirements and potential areas of occurrence for the pine marten in north-western Portugal: conservation implications. In M. Santos-Reis, J. D. S. Birks, E. C. O'Doherty, & G. Proulx, (Eds.) *Martes in carnivore communities*: 29-46. Alpha Wildlife Publications. Canada.
- Audy, M. C. 1976.** Le cycle sexuel saisonnier du mâle des mustélidés européens. *General and Comparative Endocrinology*, 30: 117-127.
- Barja, I. 2017.** Marta – *Martes martes*. In A. Salvador & I. Barja (Eds.) *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Berdión-Grados, O. 2005.** Áreas de campeo y patrones de actividad de la marta en la provincia de Álava. 24 pp. Resúmenes de las VII Jornadas de la SECEM, València.
- Bermejo, T. & Guitián, J. 1996.** Consumo de frutos (*Sorbus aucuparia*) por zorros y martas en la cordillera Cantábrica occidental. *Doñana Acta Vertebrata*, 23: 215-227.
- Bibby, C. J., Burgues, N. D. & Hill, D. A. 1992.** *Bird Census Techniques*. Cambridge Univ. Press. Cambridge.
- Blanco, J. C. 2007.** Estado de conservación de los mamíferos de España. 66-70 pp. In Palomo, L. J., Gisbert, J. & Blanco, J. C. (Eds.) *Atlas y libro rojo de los mamíferos terrestres de España*. 586 pp. Dirección General para la Biodiversidad – SECEM – SECEMU. Madrid.
- Clevenger, A. P. 1990.** Ecología de la marta en los espacios naturales de las Islas Baleares. Departamento de Biología Animal. Facultad de Biología Universidad de León. León.
- Clevenger, A. P. 1993a.** Spring and summer food habitats and habitat use of the European pine marten on the island of Minorca, Spain. *Journal of Zoology*. London, 229: 153-161.
- Clevenger, A. P. 1993b.** Pine marten (*Martes martes* Linné, 1758) comparative feeding ecology in an island and mainland population of Spain. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 58: 212-224.
- Clevenger, A. P. 1993c.** Pine marten (*Martes martes*) home ranges and activity patterns on the island of Minorca, Spain. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 58: 137-143.
- Clevenger, A. P. 1993d.** The European pine marten *Martes martes* in the Balearic Islands, Spain. *Mammal Review*, 23: 65-72.
- Clevenger, A. P. 1994.** Habitat characteristics of Eurasian pine martens in an insular Mediterranean environment. *Ecography*, 17: 257-263.
- Couto, S., Herrero, J., Senosiain, A., Prada, C., García-Serrano, A. 2006.** Nuevos datos sobre la presencia de marta, *Martes martes* (Linnaeus, 1758) en el prepirineo aragonés y navarro. *Galemys*, 18: 47-50.
- Decret 92/43/CEE/1992**, de 21 de maig, relatiu a la conservació dels hàbitats naturals i de la fauna i flora silvestres. CEE. DOCE núm. 206, de 22/07/1992: 7-50.
- De Marinis, A. & Massetti, M. 1995.** Feeding habits of the pine marten *Martes martes* L., 1758, in Europe: a review. *Hystrix*, 7: 143-150.
- De Pablo, F. 2019.** Estratègia de Conservació de la Biodiversitat a la Reserva de Biosfera de Menorca. Memòria any 2018. Departament de Medi Ambient i Reserva de Biosfera – Consell Insular de Menorca.
- De Pablo, F., Pons, A., Cortada, A., 2019.** Seguimiento de micromamíferos en la Reserva de Biosfera de Menorca. Año 2019. Informe técnico 08/2019. Departament de Medi Ambient i Reserva de Biosfera. Consell Insular de Menorca.
- European Environment Agency (EEA) 2017.** Climate change impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report. Luxembourg Publications Office of the European Union.
- Fraga, P., Estaún, I., Comas, M. & Cardona, E. 2014.** Plantas de Menorca. Consell Insular de Menorca i Institut Menorquí d'Estudis.
- Fraga, P., Mascaró, C., Carreras, D., Seoane, M. & Pallicer, X. 2018.** Les plantes, els sòls i l'home: la flora i les activitats antròpiques en una geologia canviant: 49-78. In A: Rodríguez, A., Pons, G. & de Pablo, F. (Eds.) *Guia de Geologia de Menorca. Itineraris naturals i culturals*. Consell Insular de Menorca i institut Menorquí d'Estudis.
- Fuller, R., Marshall, M., Eversham, B., Wilkinson, P. & Wright, K. 2016.** The increasing importance of monitoring wildlife responses to habitat management. *British Wildlife*. Vol. 27.3: 171-173.
- Gese, E. 2001.** Monitoring of terrestrial carnivore populations. In J. L. Gittleman, S. M. Funk, D. W. MacDonald & R. K. Wayne (Eds.) *Carnivore Conservation*: 372-396. Cambridge University Press & The Zoological Society of London.
- Greenwood, J. J. D. 1999.** Why conduct bird census and atlas work in Europe? *Vogelwelt* 120, Suppl.: 11-23.
- Grooten, M. & Almond, R. E. A. (Eds.) 2018.** Informe Planeta Vivo. Apuntando más alto. WWF. Gland, Suiza.
- Heldin, J. O. & Lindström, E. R. 1995.** Late winter social activity in pine marten (*Martes martes*) - false heat or dispersal? *Annales Zoologici Fennici*, 32: 145-149.
- Herrero, J., Kranz, A., Skumatov, D., Abramov, A. V., Maran, T. & Monakhov, V. G. 2016.** *Martes martes*. The IUCN Red List of Threatened Species: e.T12848A45199169.
- Hutchings, M. R. & White, P. C. L. 2000.** Mustelid scent-marking in managed ecosystems: implications for population management. *Mammal Review*, 30: 157-159.
- ICONA 1986.** Lista roja de los vertebrados de España. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid.
- Jansà, A. 2014.** El clima de les Illes Balears. Lleonard Muntaner Editor, S. L. Palma de Mallorca.
- López-Martín, J. M., Ruiz-Olmo, J. & Padró, I. 2006.** Comparison

- of skull measurements and sexual dimorphism between the Minorcan pine marten (*Martes martes minoricensis*) and the Iberian pine marten (*M. m. martes*): a case of insularity. *Mammalian Biology*, 71: 13-24.
- López-Martín, J. M., Ruiz-Olmo, J., Padró, I., Nadal, J. 1998.** Medidas craneales y dimorfismo sexual en la marta de Menorca (*Martes martes minoricensis*). *Galemys*, 10 (Número especial): 97-108.
- Lozano, J., Virgós, E. & Malo, A. 2003.** Importance of scrub-pastureland mosaics for wild-living cats occurrence in a Mediterranean area: implications for the conservation of the wildcat *Felis silvestris*. *Biodiversity and Conservation*, 12: 921-935.
- Marchesi, P. & Mermod, C. 1989.** Régime alimentaire de la martre dans le Jura suisse. *Revue Suisse De Zoologie*, 96:127-146.
- Matos, H. & Santos-Reis, M. 2006.** Distribution and status of the pine marten *Martes martes* in Portugal. In M. Santos-Reis, J. D. S. Birks, E.C. O'Doherty & G. Proulx (Eds) *Martes* in carnivore communities: 47-62. Alpha Wildlife Publications. Canada.
- Mead, R. A. 1994.** Reproduction in *Martes*. In S. Buskirk, A. Harestad, M. Raphael & R. Powell (Eds) *Martens, Sables, and Fishers: Biology and Conservation*: 404-422. Cornell University Press. Ithaca.
- Méndez, J. 2015-2019.** Cens de la població insular de mart *Martes martes* a la Reserva de Biosfera de Menorca (Illes Balears). Programa de Seguiment de Biodiversitat en la Reserva de Biosfera de Menorca. Consell Insular de Menorca, Agència Reserva de Biosfera. www.menorcabiosfera.org
- Méndez, J. 2018.** Cens de la població insular de conill *Oryctolagus cuniculus* a la Reserva de Biosfera de Menorca (Illes Balears). Programa de Seguiment de Biodiversitat en la Reserva de Biosfera de Menorca. Consell Insular de Menorca, Agència Reserva de Biosfera. www.menorcabiosfera.org
- Moors, P. J. 1980.** Sexual dimorphism in the body size of mustelids (Carnivora): the roles of food habits and breeding systems. *Oikos*, 34: 147-158.
- Moreno, S., Rodríguez, A. & Delibes, M. 1988.** Summer foods of the pine marten (*Martes martes*) in Majorca and Minorca, Balearic Islands. *Mammalia*, 52: 289-291.
- Noble, D. G., Raven, M. J. & Baillie, S. R. 2001.** The Breeding Bird Survey 2000. BTO Research Report No. 265. British Trust for Ornithology. Thetford.
- Obrador, A. 2018.** Influència de la geologia en el paisatge de Menorca. Pp: 11-28. A: Rodríguez, A., Pons, G. & de Pablo, F., 2018. Guia de Geologia de Menorca. Itineraris naturals i culturals. Consell Insular de Menorca i institut Menorquí d'Estudis.
- Ortega, T., Seguí, B., Barcelo, A., Pons, G., Bover, P., Palmer, M. & Manera, J. 2002.** Estudi alimentari del mart (*Martes martes*) a Andratx (Mallorca, Illes Balears). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 45: 199-216.
- Pollard, E. & Yates, T. J. 1993.** Monitoring butterflies for ecology and conservation. Chapman and Hall. London.
- Renfree, M. B. & Shaw, G. 2000.** Diapause. *Annual Review of Physiology*, 62: 353-375.
- Romay, C. D., Cabana, M., Arzua, M., Epifanio, J., Gayol, X., Gómez, J. R., Hermida, R., López, R., Pérez, A. I., Portas, R., Reigada, X. R., Tapia, L. & Vázquez-Pumarino, X. 2011.** Novos datos sobre a distribución da martaraña *Martes martes* en Galicia. *Chioglossa*, 3: 55-63.
- Rosellini, S., Barja, I. & Piñeiro, A. 2007.** Distribución y hábitos alimenticios de la marta (*Martes martes*) en el Parque Natural Os Montes do Invernadeiro (Galicia, NO de España). *Galemys*, 19: 99-114.
- Ruiz-Olmo, J. & Nadal, J. 1991.** Régime alimentaire de la Martre (*Martes martes* L., 1758) en hiver et taille des portées a Menorca, Illes Balears. *Mammalia*, 55 (4): 639-642.
- Ruiz-Olmo, J. & López-Martín, J. M. 1996.** Seasonal food of pine marten (*Martes martes* L., 1758) in a fir forest of Pyrenean mountains (Northeastern Spain). Pp. 189-196. En: Mathias, M. L., Santos-Reis, M., Amori, G., Libois, R., Mitchell-Jones, A. & Saint-Girons, M.C. (Eds.). *Proceedings of the I European Congress of Mammalogy*. Lisboa, Portugal.
- Santana, J. A. 2015.** Una experiència d'aprofitament de biomassa forestal per a ús energètic: cas de l'illa de Menorca. *Monografies SHNB*. Vol 20: 495-502.
- Smallshire, D. & Beynon, T. 2010.** Dragonfly Monitoring Scheme Manual. British Dragonfly Society.
- Tellería, J. L. 1986.** Manual para el censo de los vertebrados terrestres. Ed. Raices. Madrid.
- Viada, C. 2006.** Libro Rojo de los Vertebrados de las Baleares (3a edició). 264 págs. Document inèdit. Secció d'Espècies Protegides, Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears.
- Virgós, E. & Casanova, J. G. 1998.** Distribution patterns of the stone marten *Martes foina* (Erleben, 1777) in Mediterranean mountains of central Spain. *Zeitschrift fur Säugetierkunde* 63 (4), 193-199.
- Wilson, D. E. & Reeder, D. M. (Eds.) 2005.** *Mammal Species of the World*. A Taxonomic and Geographic Reference. 3a edició.
- Wilson, G. J. & Delahay R. J. 2001.** A review of methods to estimate the abundance of terrestrial carnivores using field signs and observation. *Wildlife Research* 28, 151-164.
- Zielinski, W. J. & Kucera, T. E. 1995.** Introduction to detection and Survey Methods. Chapter 1, pp: 1-16. In: Zielinski, W. J. & Kucera, T. E., 1995. *American marten, Fisher, lynx and wolverine: survey methods for their detection*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-157. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.

Agraïments

S'agraeix, primer de tot, als pagesos i propietaris de finques per la implicació i predisposició a l'hora de facilitar l'accés a les seves propietats. Sense aquesta ajuda hagués estat impossible dur a terme un seguiment tan ampli de la població de mart a l'illa. Agrair-los, també, tota la informació que han aportat sobre la presència del mart a les seves finques i sobre molts altres aspectes de l'ecologia de l'espècie. S'agraeix al personal del departament de Medi Ambient del Consell Insular de Menorca (CIME) i de la Reserva de Biosfera de Menorca tot el suport rebut a l'hora d'aconseguir permisos d'accés a finques privades o d'obtenir material pel correcte desenvolupament de l'estudi. Agrair-li també el suport metodològic rebut i l'ajuda a l'hora de treballar les dades de camp i elaborar els mapes presentats en aquest article o a les memòries anuals. Finalment agrair al departaments de Medi Ambient i Reserva de Biosfera de Menorca del CIME per la confiança dipositada en l'autor per a dur a terme aquest seguiment durant 5 anys, i la determinació, implicació i constància a l'hora de posar en marxa i mantenir en el temps aquest programa de seguiment de la biodiversitat de la Reserva de Biosfera de Menorca. Agrair també com no podria ser d'un altre forma als correctors anònims que han ajudat a millorar aquest article en tots els sentits.

Valoració de la implantació de noves poblacions translocades de l'endemisme ibèric altament amenaçat de la flora espanyola *Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis* (Cistaceae)

Josep Chenoll Garcia¹, Andreu Bonet¹ & P. Pablo Ferrer-Gallego²

1. Departament d'Ecologia, Universitat d'Alacant, Ctra. de Sant Vicent del Raspeig s/n 03690 Alacant. josep.chenoll@outlook.com; andreu@ua.es

2. Servei de Vida Silvestre-CIEF (Centre per a la Investigació i Experimentació Forestal). VAERSA, Generalitat Valenciana, Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica. Av. Comarques del País Valencià, 114, 46930 Quart de Poblet, València. flora.cief@gva.es

Rebut el 13.05.2020. Acceptat el 21.05.2020

En aquest treball s'ha avaluat la viabilitat d'autoperpetuar-se de dues poblacions translocades de l'endemisme de la flora espanyola en perill d'extinció *Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis*. Aquestes es troben localitzades als termes municipals de la Pobla de Vallbona i Bétera, a la província de València. Aquestes poblacions introduïdes persegueixen l'objectiu del projecte de conservació de l'espècie a la Comunitat Valenciana, que obliga a crear una sèrie de poblacions amb capacitat per a generar nous individus en el temps. Per a realitzar l'avaluació, s'han caracteritzat tres aspectes fonamentals de la biologia reproductiva que repercuteixen sobre la producció de fruits i llavors: el procés de floració, la interacció amb la comunitat de pol·linitzadors i la quantificació de la fructificació obtinguda; tot sobre una sèrie d'individus seleccionats aleatòriament de les dos poblacions. Els resultats de la valoració indiquen l'èxit de les translocacions, ja que s'ha aconseguit una producció notable de propàguls i s'ha observat un alt potencial de la població per a produir-ne malgrat els efectes de l'activitat antròpica. També es desprenen algunes indicacions que possiblement podrien millorar les plantacions actuals de l'espècie i les futures reintroduccions per tal de maximitzar la producció de fruits i llavors, així com la variabilitat genètica.

Paraules clau: guia reproductiva, conservació in situ, espècies amenaçades, endemisme, fructificació, estepa de Cartagena, propàguls, pol·linització.

Evaluation of the implantation of translocated populations of the highly threatened, endemic Spanish flower *Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis* (Cistaceae)

We evaluated the viability for self-perpetuation of two translocated populations of *Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis*, an endangered flower endemic to Spain, located around the towns of La Pobla de Vallbona and Bétera in the province of Valencia. These populations were introduced to further the objectives of the Valencian Community Plant Species Conservation Plan, promoting the setting up of populations with the capacity to generate new individuals over time. To conduct the evaluation three fundamental aspects of reproductive biology have been characterized on a series of randomly selected individuals from both populations and which affect the production of fruits and seeds: the flowering process, the interaction with the community of pollinators and the quantity of fructification. The results of the evaluation showed a positive trend with a remarkable level of seed production achieved together with an observed high potential of the population to produce them, all this despite the effects of anthropic activity. We include some suggestions about improvements in the species' current plantations and on the maximising of fruit and seed production in future reintroductions, as well as genetic variability.

Keywords: Cartagena's rockrose, endangered species, endemism, fructification, in situ conservation, propagule, pollination, reproductive biology.

L'estepa de Cartagena, *Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis* (Pau) M.B. Crespo & Mateo (Cistaceae), és una espècie de distribució mediterrània, sud-occidental. L'espècie tipus, *Cistus heterophyllus*

Desf. sèsmenta per primera vegada a l'obra de Desfontaines (1798), on diversos autors li atribueixen una distribució nord-africana (Crespo & Mateo 1988). La subespècie va ser descrita per primera vegada a la

península Ibèrica per Jiménez (1903), que va descobrir dos poblacions a les muntanyes de Sancti Spiritu i a la Peña de l'Àguila (Múrcia) l'any 1901. Aquestes poblacions pures, a causa de les explotacions mineres i la maduració de la pinada van anar desapareixent al llarg de la primera meitat del segle XX (Navarro-Cano 2018), fins que el 1973 es declara extinta (Ministeri per a la Transició Ecològica 2018). El descobriment posterior d'un sol individu genèticament pur a la Poble de Vallbona (partida dels Aljubs) identificat per Crespo l'any 1986 (Crespo & Mateo 1988), obri la porta a començar tot un pla de recuperació per a l'espècie amb introducció de noves poblacions al camp a partir d'aquest exemplar (Laguna et al. 2018). El que es pot suposar per la baixa capacitat dispersiva de la planta, és que aquest exemplar formava part d'una població més gran i extensa i que per diversos factors, com la pressió antròpica, la resta d'individus de la població podrien haver-se extingit. Però també es consideren fenòmens recents de dispersió a llarga distància (Navarro-Cano 2018). El 1993 es descobreix una població a la localitat murciana de Llano del Beal, amb 9 individus, alguns d'ells d'aspecte híbrid (Robledo et al. 1995), però a causa d'un incendi en 1998 la població desapareix. Es realitzaren regs per reactivar el banc de llavors i donar lloc a una nova cohort que es desenvolupa des de 1999 formant la població actual d'aquesta espècie a la zona (Sánchez-Gómez et al. 2018).

La descripció dels exemplars murcians va estar revisada per Pau (1904), que la identifica com *Cistus polymorphus* Will. però, després de la revisió dels treballs de Grosser (1903), la descriu com a *Cistus carthaginensis* (Pau 1904). Ja més tard, Vicioso (1945) examina el material de Pau, i l'assimila a *Cistus heterophyllus* Desf. Diferents autors discuteixen posteriorment sobre la nomenclatura de l'espècie per als tàxons de la península, ja que l'adscriuen al tàxon nord-africà (revisat a Crespo & Mateo 1988); finalment aquests determinen l'espècie com una combinació, *Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis* (Pau) M. B. Crespo. A partir d'aquest moment les poblacions peninsulars es consideraran de la subespècie *carthaginensis* (Aguilella et al., 2009). Els estudis taxonòmics, moleculars i morfològics, indiquen que l'individu valencià trobat a la Poble de Vallbona per Crespo l'any 1986 (Crespo & Mateo 1988) estaria més pròxim a les poblacions de *C. heterophyllus* d'Oran, que a les de Cartagena actuals o les del nord d'Àfrica (Jiménez et al. 2007, Pawluczyk et al. 2012).

Es troba inclosa en diferents catàlegs de protecció, en els quals es reconeix com un tàxon "en perill d'extinció". Entre ells, el Catàleg Espanyol d'Espècies Amenaçades i el Llistat d'Espècies Silvestres en Règim de Protecció Especial (Real Decreto 139/2011), el *Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia* (Decret 50/2003) i el Catàleg Valencià d'Espècies de Flora Amenaçada (Decret 70/2009). Tanmateix representa l'única espècie vegetal inclosa en la llista "d'Espècies en Perill Crític" aprovada pel Ministeri per a la Transició Ecològica (Orden TEC/1078/2018).

Cistus heterophyllus s. l. habita en formacions arbustives calcícoles d'altituds d'entre 100-500 m s. n. m. d'àrees seques i solejades, dins del pis bioclimàtic termomediterrani i ombrotipus sec amb tendència a semiàrid (Crespo & Mateo 1988); clars de pinedes de *Pinus halepensis* Mill., pastures de *Brachypodium retusum* (Pers.) P. Beauv. i matollars postincendi. En el cas de la població de la Poble de Vallbona, es troba dins d'una formació *Rosamarino-Ericion* Br.-Bl.1931 (Aguilella et al. 2009); mentre que la població de Llano del Beal es troba dintre de la formació *Thymo-Siderition* (Sánchez-Gómez et al. 2018).

El present treball es veu emmarcat dins l'article 4.h, Ordre 1/2015 del 8 de gener, que estableix el seguiment i cens regular dels individus introduïts en el camp; tanmateix es recull en les prioritats d'investigació, en el punt 6.1, del document tècnic del pla de recuperació de l'espècie (Servei de Vida Silvestre 2017). Complint el pla al fer un seguiment dels agents pol·linitzadors i les principals característiques de la floració, que mostren la capacitat de les poblacions introduïdes de Pla de Colom i el PNM de la Manguilla, de produir llavors, i per tant de la possibilitat d'autoperpetuar-se; tal com ja es va aconseguir a la MRF Tancat de Portaceli (Laguna et al. 2018).

L'objectiu principal del treball és caracteritzar els diferents factors de la biologia reproductiva de les poblacions translocades de *C. heterophyllus* subsp. *carthaginensis*, el 2018 al PNM de la Manguilla (la Poble de Vallbona) i a la zona de Pla de Colom (Bétera); per així determinar si les qualitats d'aquestes permeten la producció de llavors, el que es podria traduir en una perpetuació de la població.

Materials i mètodes

La metodologia emprada per a aquest estudi ha estat dissenyada pels autors per a obtenir aquelles dades que puguen resultar de major interès per al pla de

gestió i conservació d'aquestes poblacions introduïdes i donar resposta a les preguntes que han sorgit amb els treballs in situ del pla de recuperació.

Àrea d'estudi

Les poblacions translocades objecte d'estudi se situen als termes municipals de Bétera i la Pobla de Vallbona; a la província de València com es mostra a la Fig. 1. La segona població es troba situada dintre del PNM de la Manguilla, limítrof amb els termes municipals de Serra i de Bétera. En total, el paratge compta amb 10,8 ha (Decret 35/2011, d'1 d'Abril). La zona es

troba a una altura d'entre 140-160 m s.n.m., presenta un clima semiàrid (termomediterrani), amb 16,9° C de temperatura i 424 mm de precipitació mitjanes anuals. Les precipitacions es troben presents tot l'any, però segueixen la disminució estival i el pic de la tardor típics (AM Online Projects 2019).

Els motius pels quals s'ha seleccionat aquestes àrees per a la introducció són: l'absència d'altres espècies de *Cistus* que formen híbrids amb l'espècie estudiada (Ferrer-Gallego & Laguna 2012); que és un paratge proper a l'àrea on es troba l'individu descobert per Crespo al 1986 i per tant presenta unes condicions

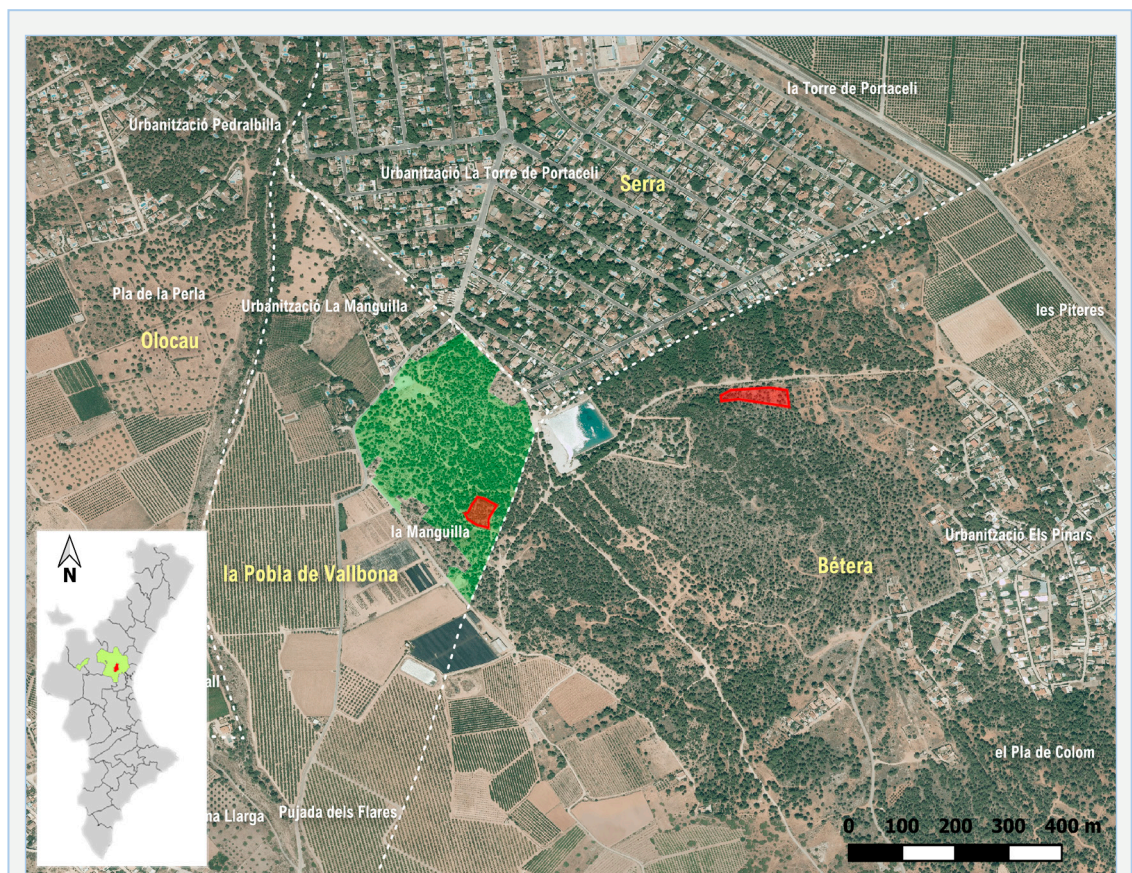


FIGURA 1. Fotografia aèria de la zona on es situen les poblacions estudiades. La línia de punts blanca delimita els termes municipals. La línia verda delimita l'àrea del PNM de la Manguilla. En roig trobem les àrees que ocupen les poblacions d'estudi. Al cantó inferior esquerre trobem la localització del municipi de la Pobla de Vallbona (en roig) dintre de la Comunitat Valenciana. Mapa d'elaboració pròpia amb les dades de la Infraestructura Valenciana de Dades Espacials, Institut Cartogràfic Valencià.

Aerial photograph of the area where the studied populations are located. The white dotted line marks the boundaries of the municipalities. The green line delimits the area of the municipal national park of La Manguilla. In red we find the areas occupied by the study populations. In the lower left corner we find the location of the municipality of La Pobla de Vallbona (painted in red) within the Valencian Community. Own elaboration map with the data of the Infraestructura Valenciana de Dades Espacials (Valencian Spatial Data infrastructure, Institut Cartogràfic Valencià (Valencian cartographic institute).

ambientals similars; que una de les poblacions es troba dintre d'un paratge natural municipal el que proporciona certes garanties de conservació a mig-llarg termini evitant afeccions negatives sobre les translocacions; i que es troba relativament prop del CIEF, facilitant les tasques de seguiment i manteniment.

La formació vegetal predominant és *Rosmarino-Ericion* Br.-Bl. 1931 (Aguilella et al. 2009). Està composta d'una pineda de pi blanc, *Pinus halepensis*, amb una densitat variable, donant lloc a àrees amb diferent nivell de cobertura vegetal. Es veu acompanyat per individus de garrofers, *Ceratonia siliqua* L., a causa de l'antiga vocació dels terrenys com bancals. Al sotabosc trobem les típiques espècies de màquia mediterrània: llentiscle, *Pistacia lentiscus* L., coscoll, *Quercus coccifera* L., arçot, *Rhamnus lycioides* L., margalló, *Chamaerops humilis* L., ginebre, *Juniperus oxycedrus* L., romaní, *Rosmarinus officinalis* L., peterrell, *Erica multiflora* L., corona de frare, *Globularia alypum* L., entre d'altres.

Pla de treball i cronograma

Prèviament a l'inici de l'estudi a l'any 2019, es varen realitzar diferents visites a les poblacions entre finals de març i principis d'abril d'aquest any per a observar l'estat de la fenologia i iniciar l'experiment en el moment adequat. Així, el primer registre es realitzà el 9 d'abril, a partir del qual s'estableixen visites a les poblacions en un interval de temps d'entre dos i tres dies en el qual es duia a terme el registre dels pol·linitzadors i el recompte de flors fins al final de la floració, des de l'inici d'abril fins a finals de maig aproximadament (ja que depèn de la fenologia). El registre de pol·linitzadors finalitzà el dia 15 de maig (36 dies entre inici i final), quan el nombre de pol·linitzadors va caure dràsticament al realitzar-se tractaments plaguicides en els camps de conreu dels voltants del paratge. Durant aquest període de temps, hi hagueren un total de 14 dies de mostreig, en què es començava a les 8:00 del matí, fins a les 13:00, hora en què les flors han sobrepassat la màxima receptivitat i és improbable que es pugui donar la fecundació. En canvi, el registre de floració finalitzà el 22 de maig (43 dies, amb un total de 18 dies de mostreig), moment en què el nombre de flors per dia baixà i ens mostrà el final de la floració. No obstant això, es va donar un episodi de pluges entre els dies 17 a 23 d'abril, i per aquest motiu, eixos dies no es va fer cap registre. De la mateixa forma, per raons laborals, els dies entre l'1 i 5 de maig no es van dur a terme

registres. La prova d'autocompatibilitat es va fer els dies 16, 17, 20 i 22 de maig, en què es van realitzar totes les pol·linitzacions manuals. La recol·lecció dels fruits de totes les plantes es va dur a terme la primera i segona setmana de juliol.

Floració

Per al registre de floració es marcaren un total de 40 plantes, seleccionades a l'atzar, 20 es localitzen al PNM la Manguilla (etiquetades de P01 a P20), les altres a la zona de Pla de Colom (etiquetades de P21 a P40). Es va realitzar un recompte del nombre de flors obertes dels individus seleccionats en el moment en què s'ha superat la fecunditat màxima de la flor. A més es diferenciaren tres estats, que són: a) Pol·linitzada: si l'estigma es presentava groc, amb abundant pol·len apegat; sent un possible indicatiu de fecundació; b) No viable: si l'estigma presentava alguna malformació o havia patit un atac per un insecte quedant destruït; c) No visitada: si l'estigma es presentava blanc, sense grans de pol·len. Per comprovar la validesa d'aquestes observacions es va realitzar un marcatge a diverses flors de cada estat sobre 13 plantes diferents seleccionades aleatòriament, i fer així un seguiment de la fructificació. Per a l'estat no viable es van marcar 12 flors, per a les pol·linitzades 11 i 3 per a les no visitades.

Anàlisi estadística

Es va voler comprovar mitjançant una prova Kruskal-Wallis si hi ha diferències significatives (amb $\alpha = 0,05$) entre les dues àrees estudiades per a les medianes i la distribució de la proporció de flors en cada estat. Es va escollir aquesta prova ja que el nombre de mostres és molt limitat (la Manguilla, $n = 19$; Pla de Colom, $n = 18$) i la variabilitat entre els individus molt gran. Es van eliminar de la mostra les plantes que no van produir cap flor els dies de registre per evitar valors extrems. El software emprat és SPSS 23.0 (IBM Corp. 2015).

Pol·linització

El registre de pol·linitzadors es va dur a terme mitjançant una graella i una càmera fotogràfica. Es registrava un mot vulgar per a cada espècie, la durada de la visita (considerada des del moment en què l'insecte es posa sobre la flor, fins a que vola i s'hi allunya), l'hora de la visita i una referència fotogràfica per a la posterior identificació dels insectes. Per a la identificació es va consultar Chinery (1986).

A més, al registre es va diferenciar cadascuna de les

flors de la planta. D'aquesta forma es va determinar les visites que un mateix individu pol·linitzador realitzava sobre diverses flors de la planta abans d'abandonar-la, el que podria afavorir fecundacions per geitonogàmia. També vàrem obtenir el nombre d'individus pol·linitzadors.

Es va dur a terme una anàlisi de la correlació de Pearson entre el nombre de visites registrades cada dia i el nombre de flors no visitades, per comprovar si hi ha una relació significativa entre aquestes dues mesures. El software emprat per a fer l'anàlisi fou SPSS 23.0 (IBM Corp. 2015).

Amb les dades recollides també es calcularen: a) Freqüència i nombre total de visites: nombre total de contactes dels diferents grups d'insectes comptabilitzats als censos al llarg de tot el període floral; b) Abundància de visites: mitjana del nombre de contactes censats per unitat de temps de mostratge (Sih & Baltus, 1987); c) Intensitat horària de visites: índex que es calcula amb el quocient entre el nombre de contactes censats per dia i el nombre de flors comptabilitzats per dia de mostratge a l'àrea d'estudi.

Antesi

Es va anotar el període d'antesi de les flors en les mateixes plantes en què es duia a terme el registre de pol·linitzadors. En total 47 flors en 14 plantes diferents (una per cada dia de registre), amb diverses mostres per planta ($N = 2$ a 7 flors). Això ens permet conèixer si les flors estan disponibles en el moment de màxima activitat dels pol·linitzadors. En aquest cas es diferenciaven tres fases: a) Accessible: moment en què la flor està suficientment oberta per a què un insecte pol·linitzador entre en contacte amb els òrgans sexuals; b) Màxima obertura: quan els pètals es trobaven aproximadament perpendiculars al pla del gineceu; c)

Decaïment: els pètals superen el pla perpendicular del gineceu i es mostren a punt de caure.

Prova d'autoincompatibilitat

Se seleccionaren aleatòriament 25 plantes de l'àrea del PNM la Manguilla (diferents de les d'estudi de floració); amb l'objectiu de realitzar la prova d'autocompatibilitat sobre tres flors d'uns 20 individus. Consistí a posar les flors per obrir (entre les 7:30 i les 8:30 h), dins d'una bossa de tul per aïllar els pol·linitzadors de la flor.

Més tard, quan les flors ja s'han obertes, entren en el període idoni per a la pol·linització a partir de les 10:30 h, 2 hores més tard de l'obertura de la flor aproximadament (Boscaiu 1997); una a una es varen treure de la bossa, es pol·linitzaren manualment i es tornaren a col·locar a la bossa. La pol·linització manual d'autogàmia es va realitzar amb unes pinces, prenent les anteres de la pròpia flor i passant-les per l'estigma fins quedar completament cobert de pol·len. Per evitar contaminacions entre flors, les pinces eren rentades amb alcohol 96° abans d'utilitzar-les en cada flor. Transcorregudes 24 hores ja es varen retirar les bosses de tul, i es realitzava un marcatge a aquestes flors per fer el posterior seguiment i comprovar els resultats un mes després, quan finalitzava el període de fructificació.

Fructificació

Per a fer el recompte de fruits es va revisar per una banda cada flor de cada planta, ja que algunes de les flors que fructifiquen queden subjectades pel peduncle; i per altra banda es comprovava si hi ha fruits a les restes de fulles seques acumulades al seu voltant o dins del protector d'herbívors de la planta. Es varen recol·lectar només els fruits. De cadascun dels fruits es va fer un recompte de les llavors que conté.

	Total				Pol·linitzades				No viables				No visitades							
	Per planta		Per dia		Per planta		Per dia		Per planta		Per dia		Per planta		Per dia					
	\bar{X}	D.E.	\bar{X}	D.E.	\bar{X}	D.E.	\bar{X}	D.E.	\bar{X}	D.E.	\bar{X}	D.E.	\bar{X}	D.E.	\bar{X}	D.E.				
Manguilla	206	10,30	12,44	11,44	9,99	135	6,75	9,68	7,50	5,26	28	1,40	1,70	1,56	2,33	43	2,15	4,86	2,39	3,93
P. Colom	101	5,05	4,35	5,61	6,05	71	3,55	4,29	3,94	4,44	8	0,40	0,68	0,44	0,98	22	1,10	1,12	1,22	1,96
Total	307	7,68	9,58	17,06	14,08	206	5,15	7,57	11,44	7,71	36	0,90	1,37	2,00	2,57	65	1,63	3,52	3,61	5,40

TAULA 1. Dades sobre les flors produïdes en cada població i en total. Es mostren per separat els valors totals (en negreta) i els valors en cadascun dels estats diferenciats. S'ha calculat la mitjana (\bar{X}) i la desviació estàndard (D.E.) tant per al conjunt de plantes (dintre de l'apartat "per planta", $N = 40$), per a cada població individual ($N = 20$) i per al conjunt de dies de mostreig (dintre de l'apartat "per dia", $N = 18$).

Data on flowers produced in each population and in total. The total values (in bold) and the values of the individual states are shown separately. The mean and the standard deviation (SD) have been calculated both for the set of plants (within the section "per plant", $N=40$), for each individual population ($N=20$) and for the set of sampling days (within the section "per day", $N=18$).

Amb aquestes dades es calculà la relació entre llavors per fruit; i el nombre de fruits per flors registrades.

Resultats

Floració

Nombre de flors

Els 18 dies de registre s'han comptat 307 flors com s'indica a la Taula 1, on també trobem el nombre de flors per poblacions, en cada estat i en total. La Manguilla (206 flors) ha duplicat la producció de Pla de Colom (101 flors). Els individus presenten molta variabilitat respecte a la producció de flors que es mostra a les desviacions estàndards, aplegant a ser majors que les mitjanes. La producció mitjana és de 7,68 flors per planta, i 17,06 per dia. Les desviacions estàndards per al nombre de flors per dies són més moderades, encara que també més grans que la mitjana en alguns casos ja que l'explosió floral es concentra en uns pocs dies.

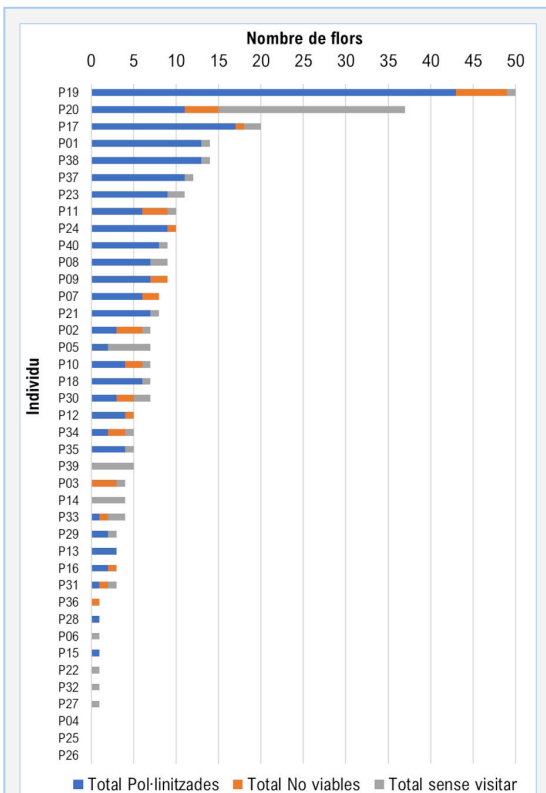


FIGURA 3. Producció floral per planta total, ordenades de major a menor. Es diferencia la quantitat de flors en cada estat.

Total flower production per plant, ordered from highest to lowest. The number of flowers in each state is differentiated.

Malgrat les diferències en la producció total de flors, el percentatge de flors en cada estat no varia gaire entre les dues àrees (Fig. 2). Tot i així, s'aprecia en Pla de Colom un menor nombre de flors no viables. Les dades ens mostren una situació on aproximadament dos terços de les flors produïdes són susceptibles de fructificar al presentar pol·len a l'estigma, encara que no podem conèixer la procedència del pol·len.

Anàlisi estadística

La prova Kruskal-Wallis no mostra cap diferència significativa entre les dades per a les dues àrees. La mediana i la distribució per a la proporció de flors no viables presenten un p-valor de 0,243 i 0,267 respectivament, el que no ens permet descartar les hipòtesis nul·les de què aquests són iguals entre poblacions. De la mateixa forma ocorre amb els valors de mediana i distribució per a la proporció de flor pol·linitzades, que donaren un p-valor de 0,866 i 0,703 respectivament. Igualment la mediana i la distribució de la categoria no visitades va mostrar un p-valor de 0,141 i 0,172 respectivament. Així, podem afirmar que els individus de les dues àrees tenen un comportament similar pel que fa a la qualitat de les flors produïdes (ja que no hi ha diferències per a la categoria no viables) i que la probabilitat de què aquestes siguin pol·linitzades és similar a les dues localitzacions perquè no hi ha diferències per a les categories pol·linitzades i no visitades.

Producció de flors per planta

Si observem la producció de flors per plantes (Fig. 3), podem observar l'alta variabilitat entre la quantitat de flors produïdes entre plantes i la quantitat de flors en cada estat. El màxim de flors el va donar la planta P19, que en tot el període va produir 50 flors. Al

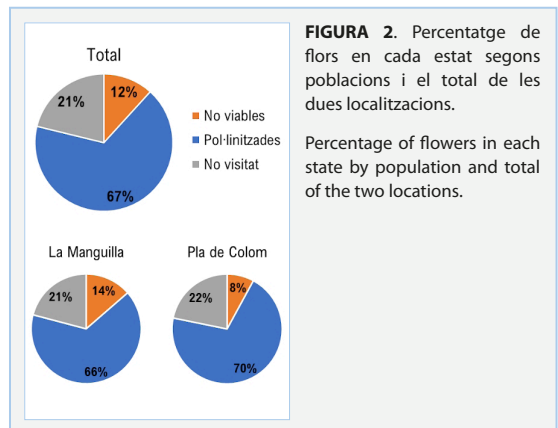


FIGURA 2. Percentatge de flors en cada estat segons poblacions i el total de les dues localitzacions.

Percentage of flowers in each state by population and total of the two locations.

contrari, tres plantes (P04, P25 i P26) no produïren cap flor els dies de registre.

Trobem 28 plantes, 16 de la Manguilla i 13 de Pla de Colom, que han registrat pol·linització. D'altra banda, 17 plantes presentaven flors a la categoria no viables,

11 a la Manguilla i 6 a Pla de Colom. També 6 plantes quedaren totalment excloses de la pol·linització, sense rebre visites a pesar de la producció de flors.

La Fig. 4 ens mostra com la majoria de plantes es troben en una producció d'entre 0 i 25 flors, i que els valors superiors d'aquest rang són excepcionals ja que només es registren dos individus (P19 i P20). Per a la Manguilla trobem una distribució més concentrada, en canvi, Pla de Colom presenta una distribució menys definida; tot i així les dues poblacions agrupen la majoria d'individus productors de flors en un rang de 5 a 15 flors en el període de mostreig.

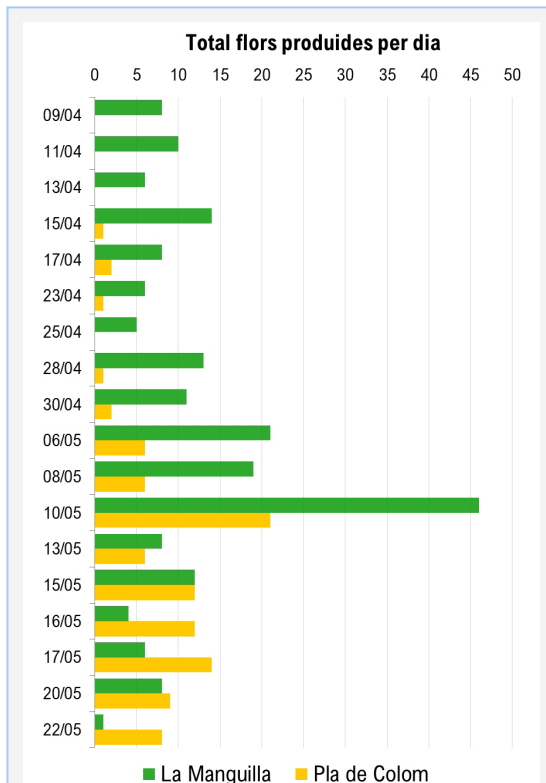
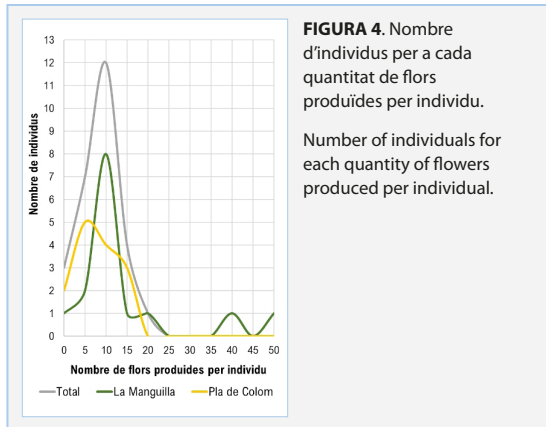


FIGURA 5. Nombre total de flors produïdes cada dia segons poblacions.

Total number of flowers produced each day according to population.

Distribució temporal de la floració

La floració presenta una dinàmica similar a les dos localitzacions, obtenint el pic de floració el mateix dia, el 10 de maig amb 67 flors, a pesar que la població de Pla de Colom inicia la floració uns dies més tard (moment en què tots els dies es registra almenys una flor). A la figura 5 s'observa com la quantitat de flors van augmentat fins aplegar al màxim, moment en què la producció de flors cau dràsticament i es modera. Després, la dinàmica canvia lleugerament; mentre que a la Manguilla la quantitat de flors es va reduint respecte al període anterior al pic, a Pla de Colom augmenta, obtenint valors totals de població més alts que els anteriors al pic.

La població de la Manguilla supera la quantitat de flors produïdes per dia a la de Pla de Colom fins abans de passar el pic de floració, moment en què s'igualen i Pla de Colom presenta una producció major respecte a la Manguilla. De la mateixa manera podem veure com les plantes de Pla de Colom no han tingut una floració tan intensa, produint un nombre més moderat de flors fins i tot en el pic de floració; aquesta característica també s'aprecia a la taula 1, amb una mitjana de 5,61 flors al dia respecte a les 11,44 de la Manguilla.

La dinàmica de les plantes individualment, figura 6, mostra que la producció diària de flors per planta és baixa els primers 20 dies de mostreig. Al pic de floració és quan es registra el major nombre de plantes en flor com veiem a la figura 7 a pesar que la mitjana de flors produïdes (entre les plantes que han produït eixe dia) és de 3,54 flors per a la població de la Manguilla (13 plantes en flor eixe dia) i 2,33 a Pla de Colom (9 plantes en flor eixe dia).

Encara que el percentatge de flors total en cada estat per a les poblacions siga similar, com veiem a la Fig. 8A, principalment trobem dos períodes en què la quantitat

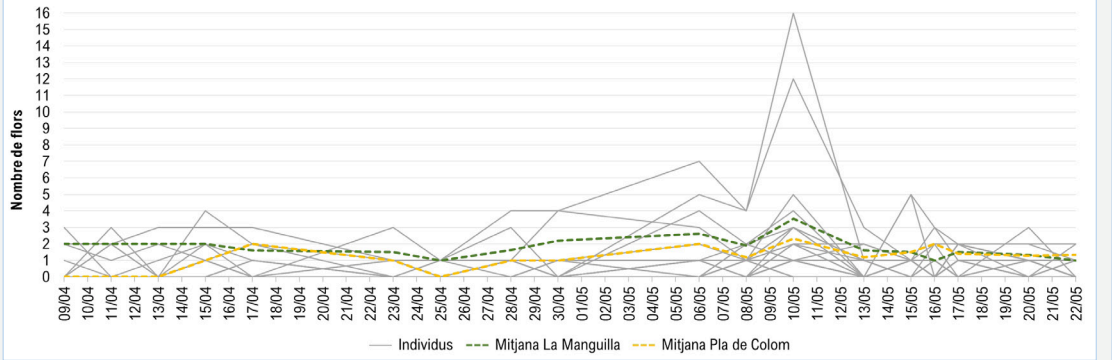


FIGURA 6. Nombre de flors produïdes cada dia per cada planta, en gris. La mitjana de flors produïdes (entre els individus productors) a les línies de punts.

Number of flowers produced each day by each plant, in grey. Average flower production (between producing individuals) on dotted lines.

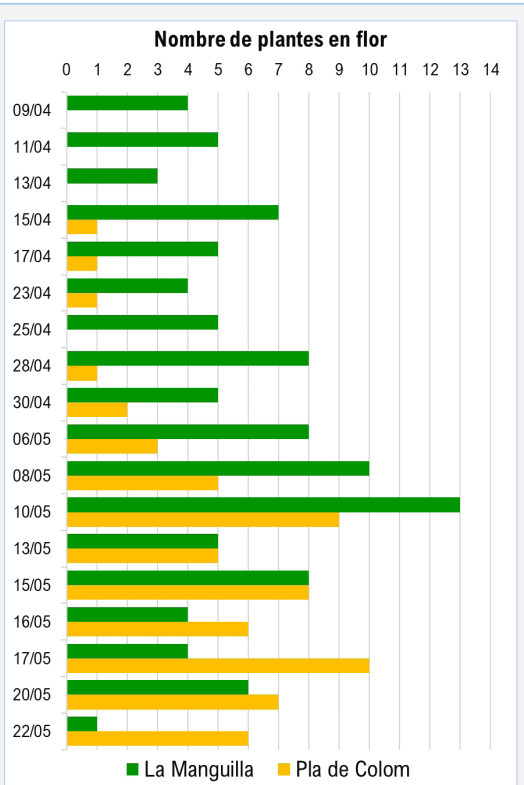


FIGURA 7. Nombre de plantes en flor cada dia.

Number of flowering plants each day.

de flors no visitades pren molta representació. Una ocorre entre el 17 i 23 d'abril, moment amb un episodi de pluges que podria haver impedit una major activitat dels pol·linitzadors fins i tot els dies posteriors. Excepte el dia 16 es varen trobar totes les flors

viabls pol·linitzades. El següent període comença a detectar-se el dia 6 de maig, mantenint-se fins al final del registre. Aquest episodi va estar marcat per l'inici de les fumigacions plaguicides en els camps de conreu dels voltants de l'àrea. La intensitat era suficientment forta per a notar l'olor en l'ambient de les àrees d'estudi. S'observa que almenys l'activitat de pol·linitzadors es veu molt afectada reduint-se dràsticament.

Malauradament aquest últim episodi en què baixa l'activitat dels pol·linitzadors coincideix amb el pic de floració, provocant que un gran nombre de flors quede sense cap possibilitat de ser fecundada com veiem a la Fig. 8B. Els dos episodis no tenen el mateix impacte sobre el nombre de flors no visitades, ja que en el primer hi ha 3 flors, en un moment en que la producció de flors també és baixa; mentre que en el segon són 62, que representen un 20% del total produït, un 28% del total de flors produïdes entre eixos dies i quasi totes les flors catalogades com a no visitades.

Pel que fa a la categoria de flors no viabls, trobem que varia bastant, aplegant a un màxim del 30% els primers dies i un 38% al final de la floració. La categoria no viabls compta amb 36 flors en tota la durada del registre.

Comprovació dels estats diferenciats de flors

Aquesta prova no va resultar satisfactòria, ja que cap les flors marcades no desenvoluparen fruits. Aquest era un resultat esperable per a les de la categoria no viabls i no visitada, perquè en els dos casos era molt improbable que es produïra una fecundació exitosa. Però, s'esperava obtenir fruits amb llavors viabls d'almenys alguna de les 11 flors de la categoria pol·linitzades.

Pol·linització

Freqüència de visites i tàxons

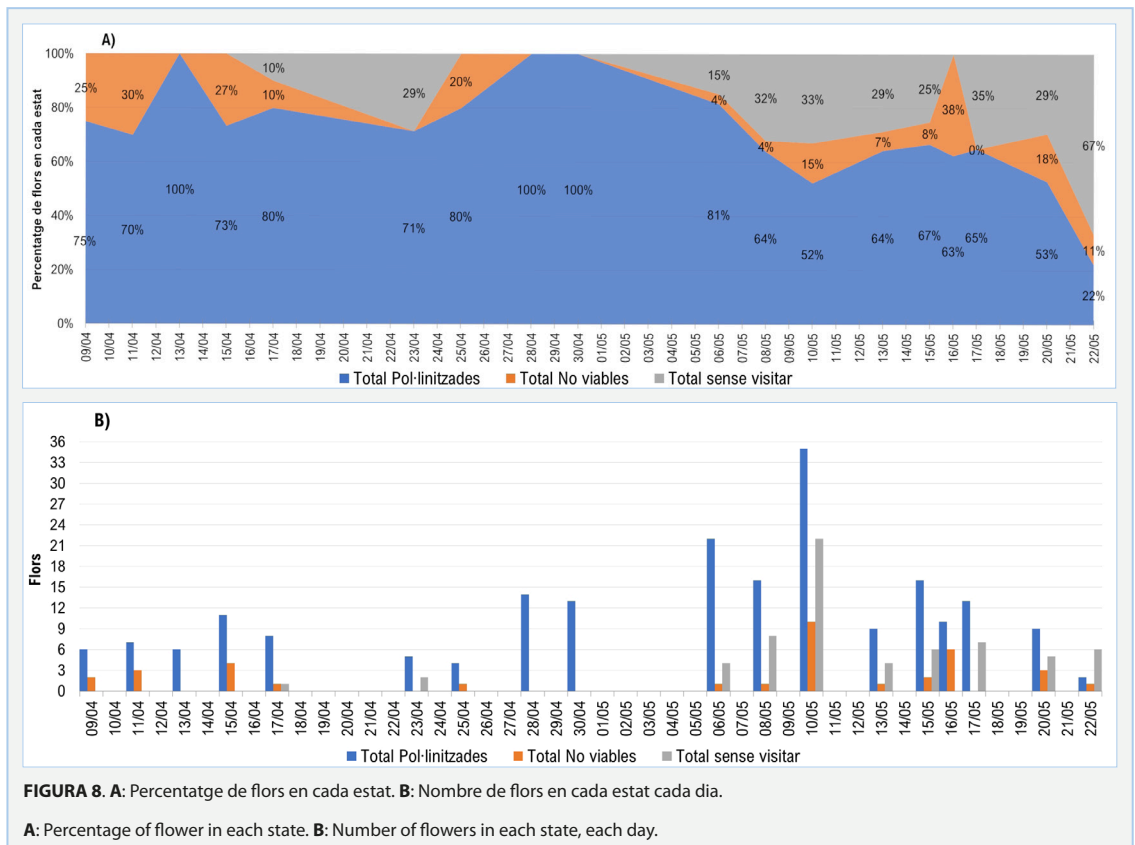
La majoria d'espècies han pogut ser identificades, no obstant això, aquelles que no s'han pogut identificar han mantingut el mot utilitzat al registre (com és el cas dels "floricols"), encara que sí se'ls ha pogut atribuir a un rang taxonòmic superior. Aquests pertanyen a la superfamília Staphylinoidea en el cas de l'anomenat Floricol I, i la família Carabidae en el cas de Floricol II i III. Igualment, al no poder identificar l'espècie de papallona, ja que no es va poder realitzar una fotografia, es va poder catalogar la família i s'ha mantingut aquest rang taxonòmic.

Les espècies sota el mot "Floricol" i el buprèstid, *Buprestis octoguttata* L., han interactuat amb les flors, però no es pot afirmar que ho han fet d'una forma que permeti la pol·linització. Les seues visites han estat molt prolongades; i a més, presentaven un comportament en el qual no interactuaven pràcticament amb les anteres o l'estigma. L'espècie *Oxythyrea funesta* Poda, seria una amenaça ja que pot danyar a les flors al ser

una espècie polífaga que s'alimenta tant del pol·len com de les parts blanques dels fruits en formació (Arregui et al., 1993); Tot i això, la seua incidència va ser molt baixa, amb 2 individus, com es mostra a la Taula 2.

A banda d'aquest registre també es detectaren altres espècies que interactuaren en els individus de *C. heterophyllus* subsp. *carthagenensis* però, al no presentar-se en l'individu de registre no s'han pogut identificar. No es van trobar individus d'espècies característicament pol·linitzadores com les del gènere *Bombus* sp., encara que es va detectar en l'àrea a pesar de ser molt escàs. Aquest gènere s'utilitza per a les pol·linitzacions de les plantes de l'hort-planter al CIEF al ser un pol·linitzador molt eficaç (Servei de Vida Silvestre 2017).

En el cens obtingut dels registres s'observen almenys 8 superfamílies d'insectes, que sumen 14 espècies diferents. Com podem veure a la Taula 2, en total hi ha 403 individus censats que realitzaren un total de 1.206 visites. No obstant la majoria de mostres per als dos casos les proporciona l'abella de la mel, *Apis mellifera* L., sent l'espècie que més activitat ha registrat, amb l'abundància més alta, que supera notablement el



següent grup que més visites registra, els múscids. Per aquest motiu, els Apoïdeus són el grup més rellevant, que en conjunt suma aproximadament 89,72% de les visites i el 85,36% dels individus censats.

Distribució temporal de les visites

Al llarg dels 14 dies, el nombre de visites que es

registraven també va variar fortament com es mostra a la Fig. 9. La mitjana són 86,14 visites al dia. Trobem el màxim el dia 28 d'abril, tot i això la intensitat horària màxima es registra el dia 13 d'abril, amb un valor de 18,00 visites per flor, Això podria ser perquè aquest dia només es produeixen 6 flors. Per la seua banda, el dia 28 d'abril nòbté 14 per flor.

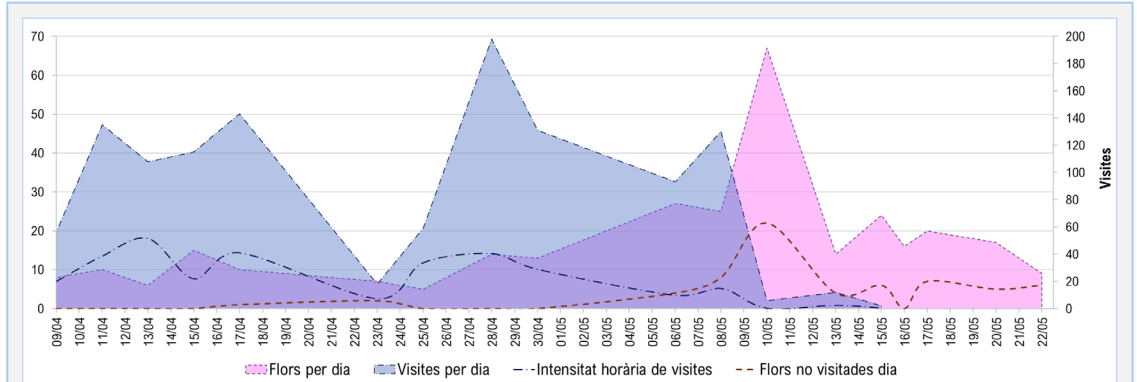


FIGURA 9. Distribució temporal de les distintes variables mesurades. El nombre de visites per dia utilitza l'eix Y secundari (dreta), la resta l'eix primari Y (esquerra).

Time distribution of the different measured variables. The number of visits per day uses the secondary Y-axis (right), the rest uses the primary Y-axis (left).

	Freq.	%	Ind.	%	Abund.
Apoidea	1.082	89,72	343	85,36	
<i>Apis mellifera</i>	1.030	85,41	330	81,89	24,52
<i>Lasioglossum malachurus</i> cf.	43	3,57	8	1,99	1,02
<i>Anthidium florentinum</i>	7	0,58	5	1,24	0,17
<i>Colletes succinctus</i>	2	0,17	1	0,25	0,05
Muscidae					
<i>Musca domestica</i>	75	6,22	24	5,96	1,79
Syrphidae	20	1,66	9	2,23	
<i>Episyrphus balteatus</i>	10	0,83	3	0,74	0,24
<i>Syrphus ribesii</i>	7	0,58	4	0,99	0,17
<i>Xanthogramma pedissequum</i> cf.	3	0,25	2	0,5	0,07
<i>Staphylinoidea</i> cf.					
Floricol I	18	1,49	17	4,22	0,43
Carabidae cf.	5	0,41	4	0,99	
Floricol II	4	0,33	3	0,74	0,1
Floricol III	1	0,08	1	0,25	0,02
Scarabaeoidea					
<i>Oxythyrea funesta</i>	3	0,25	2	0,5	0,07
Buprestoidea					
<i>Buprestis octoguttata</i>	2	0,17	2	0,5	0,05
Papilionoidea					
Fam. Pieridae	1	0,08	1	0,25	0,02
Total	1.206		403		

TAULA 2. Freqüències (Freq.), individus diferents de cada espècie (ind.), percentatges i abundància (Abund.) de visites per unitat de temps. En negreta trobem les espècies agrupades per superfamília o família, i els valors totals per a aquests grups. Els valors de l'abundància s'han multiplicat per 100 per fer els valors fàcils de tractar.

Freqüències (Freq.), different individuals of every species (ind.), percentages and abundance of visits per time unit. In bold we find the species grouped by superfamília or family, and the total values for these groups. The abundance values have been multiplied by 100 to make the values easy to deal with.

Hi ha dos períodes en què l'activitat baixa brusca-ment, del 17 al 23 d'abril i a partir del 8 de maig. Com ja s'ha comentat anteriorment és a causa d'un episodi de pluges en primer lloc i a fumigacions plaguicides sobre els camps del voltant en segon lloc, que van obligar a acabar el registre de pol·linitzadors. Amb aquestes dades, comprovem que l'activitat dels pol·linitzadors es veu fortament afectada pels tractaments plaguicides que s'apliquen en els terrenys dels voltants com ja ho han mostrat Calvo-Agudo et al. (2019).

A més, s'aprecia com el nombre de flors en l'estat no visitades augmenta quan el nombre de visites disminueix. La prova de correlació de Pearson (unilateral) ens dona un p-valor = 0,042, pel que podem assumir que hi ha una correlació entre aquestes dues mesures. El coeficient de correlació de Pearson presenta un valor de -0,477, el que indica que la correlació és negativa; és a dir, a major nombre de visites hi ha un menor nombre de flors no visitades i viceversa.

Si observem com s'han distribuït les visites entre els tàxons, aquests no s'han presentant uniformement al llarg dels dies. Els tres primers dies de registre hi ha entre 4 i 6 tàxons diferents. Trobem el màxim de tàxons el dia 15 d'abril, amb 8 espècies; però de mitjana és de 3,5 espècies per planta diàriament, amb una desviació estàndar de 1,74. No obstant això, a mesura que avança el registre a partir del màxim esmentat, el nombre de tàxons per dia baixa, situen-se entre 3 i 4 tàxons; i reduint-se a només 2 tàxons els últims dies. Així mateix, *A. mellifera* es troba present tots els dies excepte el 10 de maig, per la qual cosa es pot afirmar

que és un pol·linitzador molt recurrent per al *C. heterophyllus* subsp. *carthagenensis*.

Antesi i corba de vol general

Amb les dades de l'antesi de les flors i el nombre de visites, s'ha elaborat la Fig. 10, en la qual podem trobar per rangs de 30 min. el nombre de flors en cada fase de l'antesi i el nombre de visites total que s'ha registrat a cada hora al llarg dels 14 dies de registre.

S'ha observat que l'antesi de les flors ocorre de forma que permet la pol·linització. Com podem veure a la Fig. 10, les flors comencen a obrir-se abans que comencen les visites dels insectes, per tant en la majoria de casos es troben disponibles per a quan aquests inicien la seua activitat. També es pot observar com les flors van aconseguint una màxima obertura que coincideix amb el pic de visites dintre del rang 10:00 a 10:30 h. Poc després, comença el decaïment una vegada s'ha superat el pic de visites, que segueix una dinàmica molt similar a l'obertura màxima, però correguda en el temps i més prolongada en finalitzar. Curiosament les flors en aquesta categoria segueixen el patró marcat per les visites, el que ens podria indicar una relació entre aquesta fase i l'horari de visita dels pol·linitzadors a les flors.

L'activitat dels pol·linitzadors s'inicia prompte pel matí, començant la majoria de les visites al voltant de les 8:30 h. A partir d'aquest moment continua creixent fins aplegar al pic de visites. Aquest pic principal se situa en el rang de 10:00 a 10:30 h; però també trobem un altre de quasi la meitat de visites de 12:00 a 12:30 h.

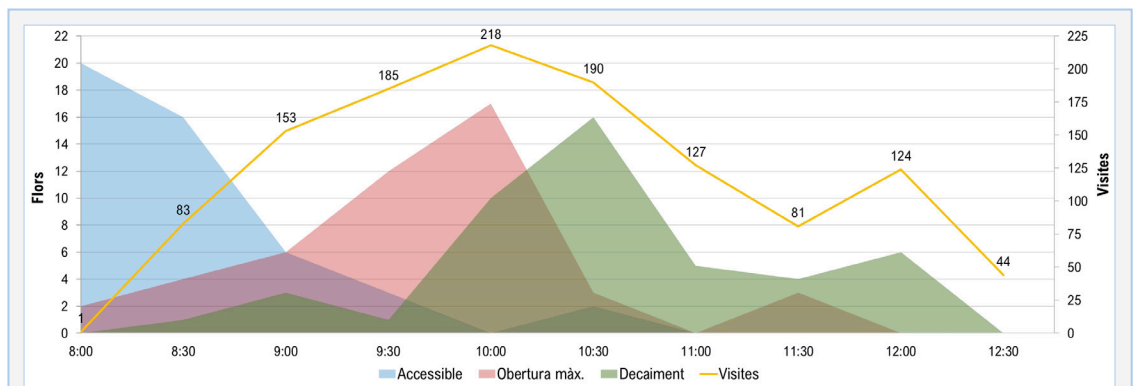


FIGURA 10. Nombre de flors (eix Y primari, esquerra) en cada fase de l'antesi. També trobem el nombre de visites acumulades sobre la corba de vol (eix Y secundari, dreta) en cada interval de temps del total dels 14 dies de mostreig. Les dades es distribueixen en rangs de 30 minuts de 8.00 fins a les 13.00h.

Number of flowers (primary Y-axis, left) in each phase of anthesis. We also found the number of visits accumulated over the flight curve (secondary Y-axis, right) in each time interval of the total 14 days of sampling. The data is distributed in 30-minute ranges from 8:00 to 13:00.

Malgrat el pic secundari, a partir de les 10:30 h es marca una tendència de disminució del nombre de visites.

Amb la Fig. 10 també podem determinar que la màxima quantitat de visites es dona en el moment de màxima fecunditat de les flors (Boscaiu 1997), el que afavoriria la fecundació d'aquestes i la producció de fruits. Hem de tenir en compte que, com s'ha comentat en els apartats anteriors, la majoria d'aquestes dades pertanyen a *A. mellifera* i que per a altres tàxons l'antesi podria estar més descoordinada temporalment respecte a la seua activitat.

Tot i això, l'antesi és un procés molt variable al llarg dels dies que es pot veure afectat per la meteorologia, ja que les flors de l'espècie no s'obren si no reben llum solar directa (Boscaiu 1997). A la Fig. 11, es mostra la variació al llarg del període d'estudi de l'hora a la que ocorren diferents fases de l'antesi. S'observa una tendència en les tres fases d'ocórrer cada vegada més prompte al llarg de l'estudi, possiblement per l'avançament de l'eixida del sol 45 min. al llarg de l'estudi. Hem de considerar que les dades de cada dia s'obtenen de plantes diferents, el que afegeix variabilitat entre els dies; també que el nombre de mostres, és a dir flors, de cada dia és variable (entre 2 i 7 flors), la mitjana és 3,62 flors registrades al dia, amb una desviació estàndar de 1,26 flors. No es van mostrejar més plantes ja que el registre de pol·linitzadors impedia moure's de la planta que s'està estudiant. A més cal recordar que, com s'ha observat, no sempre les fases de l'antesi es donen al mateix temps a totes les flors de la planta, encara que en moltes ocasions coincideix.

Per últim, els insectes modifiquen la seua activitat en funció de les condicions meteorològiques, de la

mateixa forma que les plantes regulen l'antesi, el que impediria que no trobaren flors disponibles en el moment de màxima activitat. De la mateixa manera, les flors són accessibles normalment abans de les 10:00 h durant els dies d'estudi, el que permet la total disponibilitat de les flors en el moment de màxima activitat pol·linitzadora.

Corbes de vol dels tàxons

Cada tàxon presenta una corba de vol i un pic de visites diferent com podem veure a la Fig. 12. Tot i això, algunes corbes són similars i presenten pics que coincideixen en el temps, com és el cas d'*A. mellifera* i la mosca comú, *Musca domestica* L. Aquestes dues espècies mostraren una competència per les flors, ja que es va observar que quan les abelles apareixien la mosca se'n anava de la flor amagant-se entre les fulles de la planta o canviant de flor. Igualment, *Lasioglossum malachurus* Kirby també presenta una corba similar a les abelles, produint-se un altre pic secundari sobre les 12:00, però inicia la seua activitat una hora més tard. També es va observar un comportament similar de competència com el descrit per a *M. domestica* amb les abelles.

Duració de les visites i visites per individu

En la Taula 3 es presenta la mitjana de la duració de les visites dels tàxons, que informa sobre l'efectivitat que poden tenir aquestes en la pol·linització. La duració de les visites presenta una alta variabilitat entre individus de la mateixa espècie, com es pot veure als valors de la duració màxima i mínima de les visites. A causa de la manca de dades disponibles, en algunes

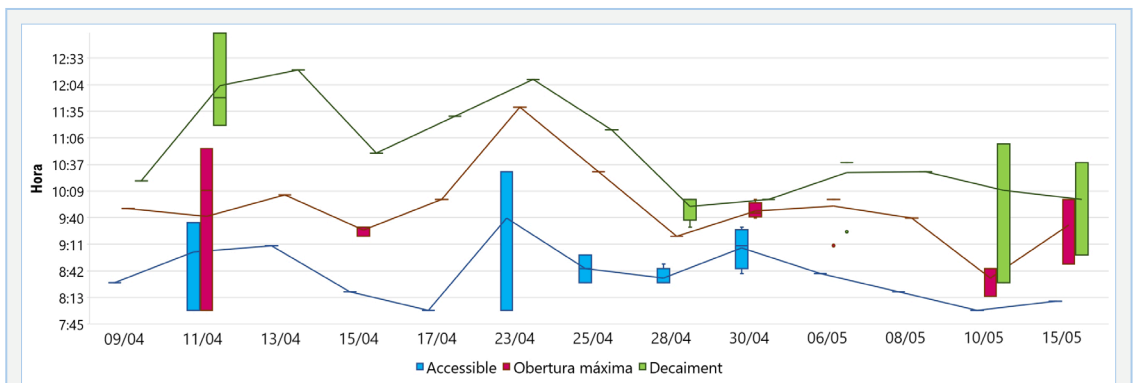


FIGURA 11. Variació horària de cadascuna de les fases de l'antesi.

Hourly variation of each phase of anthesis.

	Mitjana	Màxim	Mínim	D.E.
Apoidea	0:00:25	0:18:18	0:00:01	0:00:55
<i>Anthidium florentinum</i>	0:00:03	0:00:10	0:00:01	0:00:03
<i>Apis mellifera</i>	0:00:22	0:18:18	0:00:01	0:00:52
<i>Colletes succinctus</i>	0:00:04	0:00:06	0:00:01	0:00:04
<i>Lasiogl. malachurus</i>	0:01:26	0:05:50	0:00:01	0:01:33
Buprestoidea				
<i>Buprestis octoguttata</i>	0:19:18	0:30:22	0:08:14	0:15:39
Carabidae	0:17:18	1:00:23	0:01:09	0:24:19
Floricol II	0:06:31	0:10:23	0:01:09	0:03:53
Floricol III	1:00:23	1:00:23	1:00:23	-
Muscidae				
<i>Musca domestica</i>	0:03:25	0:20:01	0:00:02	0:04:11
Papilionoidea				
Fam. Pieridae	0:00:05	0:00:05	0:00:05	-
Scarabaeoidea				
<i>Oxythyrea funesta</i>	0:09:16	0:20:10	0:00:16	0:10:05
Staphylinoidea				
Floricol I	0:51:51	1:50:00	0:02:36	0:35:19
Syrphidae	0:01:24	0:08:19	0:00:02	0:02:17
<i>Episyrphus balteatus</i>	0:02:21	0:08:19	0:00:02	0:02:59
<i>Syrphus ribesii</i>	0:00:26	0:01:28	0:00:03	0:00:26
<i>Xanthogr. pedissequum</i>	0:00:44	0:00:44	0:00:44	-

TAULA 3. Duració mitjana, màxima, mínima i desviació estàndard (en hores, minuts i segons) de les visites registrades per a cadascun dels tàxons detectats. Les desviacions estàndards amb el signe "-" no s'ha calculat ja que sols s'ha registrat un individu i no es pot calcular.

Medium, maximum, and minimum duration and standard deviation (in hours, minutes and seconds) of the visits registered for each of the detected taxa. The standard deviations with "-" sign have not been calculated since only one individual has been registered and cannot be calculated.

espècies no s'ha pogut calcular la desviació estàndard ja que només s'ha registrat un individu.

També es va analitzar el nombre de visites que realitza cada individu pol·linitzador sobre les diferents flors de la mateixa planta al llarg de la seua estada fins que s'allunya definitivament de la planta. Aquestes dades presentades en la Taula 4, ens poden informar de si l'activitat dels individus pot afavorir la fecundació per geitonogàmia, és a dir, entre flors de la mateixa planta. Trobem que *A. mellifera* presenta un comportament en que passa varies vegades per totes les flors de la planta de forma freqüent, aplegant a realitzar un màxim de 21 visites en la mateixa estada; el que podria afavorir la producció de fruits per aquest tipus de fecundació. *L. malachurus* també presenta un gran nombre de repetició de visites sobre les flors de la planta, aplegant a un màxim de 16. Com excepció, trobem 24 visites dintre de la mateixa estada per al grup dels múscids. La resta d'espècies es mantenen dintre del rang 1 a 6 flors visitades per estada.

Com es presenta a la Taula 4, la gran part dels individus de totes les espècies (40%) realitzen una única visita i abandonen la planta (només entren en contacte en una única flor en cada estada). Però, 60% restant de les estades impliquen visites a més d'una flor; d'aquest el 46% dels individus realitzaren entre 2 i 5 visites i el 11% entre 6 i 10; només un 3% dels insectes va aplegar a més de 10 visites en cada estada. Aquestes dades indiquen que quasi la meitat de les estades dels insectes passaren per totes les flors de la planta, fins i tot més d'una vegada; el que augmentaria la probabilitat de fecundació per geitonogàmia.

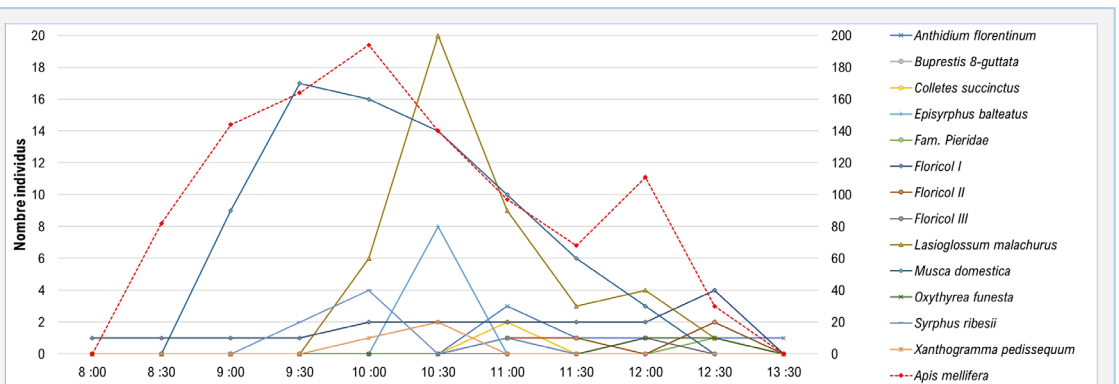


FIGURA 12. Corbes de vol de cada tàxon diferenciat, nombre d'individus en cada rang horari acumulat en tot l'estudi. Tots utilitzen l'eix Y primari (esquerra); solament *Apis mellifera* utilitza l'eix secundari Y (dreta) ja que sinó emmascara les dades de la resta d'espècies.

Flight curves of each differentiated taxon, number of individuals in each hour rang accumulated in the whole study. Every taxon uses the primary Y-axis (left); only *Apis mellifera* uses the secondary Y-axis (right) since if it does not mask the data of the other species.

Prova d'autoincompatibilitat

La quantitat de flors pol·linitzades manualment cada dia són: 31 el dia 16 de maig; 17 flors el dia 17; 18 flors el dia 20 i 2 flors el dia 22. En total a l'experiment es pol·linitzaren manualment 68 flors sobre 25 individus.

D'aquests, es va aconseguir pol·linitzar 3 flors en 20 individus, que foren les considerades per a la prova; sobre aquests individus es va aconseguir almenys un fruit a cinc individus diferents. El nombre de llavors que contien cada fruit són: 2, 12, 16, 10 i 2; en total

Nombre de flors visitades per estada	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17	21	24	Total	
Apoidea	123	69	53	28	14	16	12	8	5	4	4	2	1	1	1	1	1		343	
<i>Apis mellifera</i>	117	66	52	28	14	16	11	8	5	4	4	2		1		1	1		330	
<i>Lasioglossum malachurus</i>	3	2					1						1		1				8	
<i>Anthidium florentinum</i>	3		1																4	
<i>Colletes succinctus</i>		1																	1	
Muscidae																				
<i>Musca domestica</i>	11	5	3		3	1												1	24	
Syrphidae	3	3	1	2															9	
<i>Syrphus ribesii</i>	2	2	1																5	
<i>Episyrphus balteatus</i>		1		2															3	
<i>Xanthogramma pedissequum</i>	1																		1	
Staphylinoidea																				
Floricol I	18	1																	19	
Carabidae	3	1																	4	
Floricol II	2	1																	3	
Floricol III	1																		1	
Scarabaeoidea																				
<i>Oxythyrea funesta</i>	1	1																	2	
Buprestoidea																				
<i>Buprestis octoguttata</i>	2																		2	
Papilionoidea																				
Fam. Pieridae	1																		1	
Total	161	80	57	30	17	17	12	8	5	4	4	2	1	1	1	1	1	1	403	
%	40	20	14	7	4	4	3	2	1	1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Suma % per rangs			46%				11%					3%								

TAULA 4. Nombre d'individus de cada espècie que realitzen un nombre determinat de visites a flors diferents durant la seua estada a la planta abans de allunyar-se definitivament d'ella. Davall es calcula el nombre total d'individus per a cada nombre de flors visitades per estada.

Number of individuals of each species that make a certain number of visits to different flowers during their stay at the plant before leaving it permanently. Below is the total number of individuals for each number of flowers visited for each stay.

	Plantes productores	Fruits			Llavors			Mitjana Llavors/fruit	Mitjana Fruits/Flors
			\bar{X}	D.E.		\bar{X}	D.E.		
La Manguilla	9	23	2,56	1,51	101	11,22	9,01	4,94	0,25
Pla de Colom	10	38	3,8	3,74	438	43,8	63,43	8,61	0,5
Total	19	61	3,21	2,9	539	28,37	48,24	6,87	0,38

TAULA 5. Total de plantes que han produït fruits. Es calcula la mitjana (\bar{X}) i desviació típica (D.E.) per a la quantitat de fruits i llavors produïdes per planta dels individus que han produït fruits. També es calcula la mitjana poblacional de la mitjana de llavors per fruit i la mitjana poblacional del nombre de fruits pel nombre de flors produïdes.

Total number of plants that have produced fruit. The mean and standard deviation (SD) is calculated for the amount of fruit and seeds produced per plant from the individuals that have produced fruits. The population average of the average number of seeds per fruit and the population average of the number of fruits per number of flowers produced are also calculated.

42 llavors majoritàriament d'aspecte viable, encara que no totes.

Fructificació

Nombre de propàguls

A la Taula 5 es mostra que en total 19 plantes han aconseguit produir fruits amb llavors, lleugerament la meitat de la quantitat de plantes estudiades. En total han produït 61 fruits, que contenen 539 llavors. De mitjana aquestes plantes han produït 3,21 fruits i 28,37 llavors. Crida l'atenció la variabilitat del nombre de llavors per planta, mostrant una desviació estàndard major que la mitjana. S'ha de considerar que el nombre de flors no és el total que ha produït la planta, sinó el registrat, per tant és una dada aproximada.

Les dades per poblacions sorprenen ja que, la població de Pla de Colom ha produït quasi el doble de fruits que la població de la Manguilla, a pesar que

la producció de flors de la població de la Manguilla doblava a la de Pla de Colom. Tanmateix, en el cas del nombre de llavors, Pla de Colom ha quadruplicat les llavors produïdes per la Manguilla.

La mitjana de llavors produïdes per fruit ens indica que Pla de Colom és més fèrtil, aconsegueix més llavors per fruit; i la mitjana de fruits per flors és més alta, que una major quantitat d'òvuls s'ha pol·linitzat (Ferrer-Gallego et al. 2017), ja que la meitat de les flors produïdes durant el registre s'ha desenvolupat en fruit.

Propàguls per planta

Si s'observa les dades per planta de la Taula 6, es pot veure que la planta que més fruits i llavors ha produït és la P38, amb 11 i 204 respectivament; que queda allunyada de la que es troba en segon lloc, la P37, que registra 10 fruits però aproximadament la meitat de llavors, 94. Entre aquestes plantes sumen el 34,42% dels

	Total fruits	%	Total llavors	%	Llavors / Fruit	Fruit / Flor
P38	11	18,03	204	37,85	18,55	0,79
P37	10	16,39	94	17,44	9,40	0,83
P24	5	8,20	60	11,13	12,00	0,50
P08	4	6,56	26	4,82	6,50	0,44
P21	3	4,92	26	4,82	8,67	0,38
P09	4	6,56	25	4,64	6,25	0,44
P23	2	3,28	18	3,34	9,00	0,18
P05	1	1,64	15	2,78	15,00	0,14
P30	1	1,64	14	2,60	14,00	0,14
P17	5	8,20	12	2,23	2,40	0,25
P31	2	3,28	8	1,48	4,00	0,67
P35	2	3,28	7	1,30	3,50	0,40
P10	2	3,28	6	1,11	3,00	0,29
P19	2	3,28	6	1,11	3,00	0,04
P40	1	1,64	5	0,93	5,00	0,11
P01	3	4,92	4	0,74	1,33	0,21
P16	1	1,64	4	0,74	4,00	0,33
P11	1	1,64	3	0,56	3,00	0,10
P22	1	1,64	2	0,37	2,00	1,00

TAULA 6. Nombre de fruits i llavors produïts per cada planta, ordenats de major a menor segons el nombre de llavors produïdes. Només es mostren les plantes que han produït fruits. Es calcula el nombre de llavors per fruit i el nombre de fruits pel nombre de flors produïdes registrades.

Number of fruits and seeds produced by each plant, sorted from highest to lowest according to the number of seeds produced. Only plants that have produced fruit are shown. The number of seeds per fruit is calculated and the number of fruits per number of flowers produced.

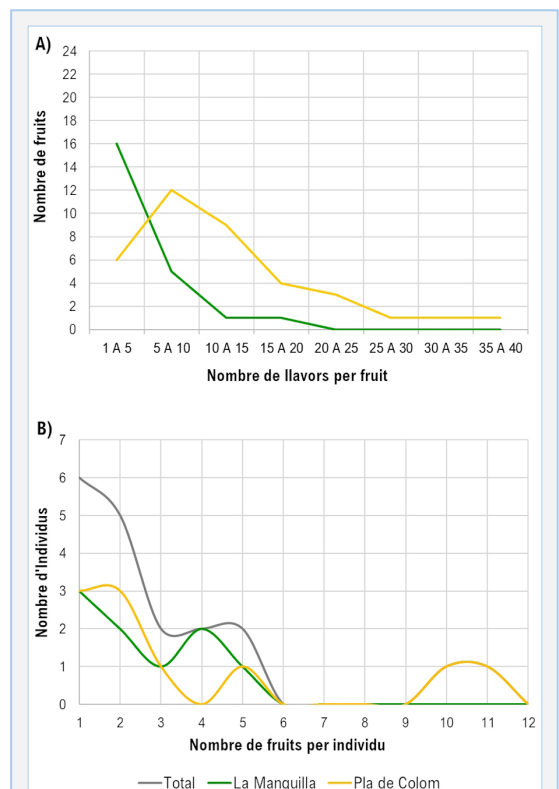


FIGURA 13. A: Nombre de fruits per rang de nombre de llavors de les plantes que han fructificat. **B:** Nombre d'individus per a cada quantitat de fruits produïts per individu.

A: Number of fruits per range of number of seed of the plants that have been fruitful. **B:** Number of individuals for each quantity of fruit produced per individual.

fruits produïts, i el 55,29% de les llavors produïdes. Pertanyen a la població de Pla de Colom, que ha registrat la majoria de plantes amb una producció de llavors per fruit major a la de la Manguilla, com es veu a la Fig. 13A. En aquesta es mostra que cap individu de la Manguilla ha produït fruits amb més de 20 llavors i que la majoria d'individus produeixen fruits amb menys de 15 llavors; mentre que a Pla de Colom s'ha trobat una major producció de llavors per fruit com es constata a les mitjanes d'aquestes dades de la Taula 5. Respecte a la producció de fruits per planta, la Fig. 13B mostra l'alta variabilitat, com ja indicava l'alta desviació estàndard de la població de Pla de Colom, i no s'aprecia cap tendència entre les poblacions. S'observen valors extrems causat pels individus abans esmentats; però, la resta de plantes han produït menys de 6 fruits, sent la moda d'1 fruit per planta.

Discussió

Floració

El fet d'escollir a l'atzar els individus d'estudi ens ha permès mostrejar molta de la variabilitat de les poblacions, ja que trobem individus als dos extrems de la producció de flors com es pot veure a les Fig. 3 i 4. Per tant la grandària mostral es podria considerar adequada. Tot i això, cal recordar que tots els individus provenen del mateix hort-planter, amb els mateixos parents; pel que caldria analitzar quins són els factors ambientals o genètics que estan provocant aquesta variabilitat.

En total es registren 307 flors sobre amb una mitjana de flors per planta baixa (7,68). A més, hi ha una diferència molt gran entre la producció de flors de la Manguilla i Pla de Colom, pel que seria interessant estudiar que està causant que aquesta segona població registre la meitat de flors.

Malgrat que la quantitat total de flors siga molt diferent entre poblacions, no s'han trobat diferències significatives entre les proporcions de flors en cada estat per a les poblacions. Tanmateix, les proporcions de flors en cadascun dels estats són molt similars, com es mostra a la Fig. 2; indicant possiblement que les dues poblacions tenen un comportament similar respecte a flors no viables i en quant a l'activitat dels pol·linitzadors. Per la seua banda les flors no viables es mantenen més o menys presents en tot l'estudi. Hem de recordar que dintre la categoria no viables, s'inclouen conjuntament les flors amb malformacions i que han patit un atac,

presentant les parts sexuals destruïdes o afectades; ja que era difícil determinar clarament la causa, el que ens impedeix extraure idees clares sobre els motius que les provoquen. En total les dues poblacions s'aconsegueixen un 88% de flors viables, de les quals un 67% són pol·linitzades. Aquesta dada mostra el potencial reproductiu d'aquests individus.

De les 40 plantes de l'estudi 37 produeixen flors, 28 foren pol·linitzades i 9 quedaren excloses de la pol·linització. No tots els individus estudiats presentaren flors no viables, ja que aquestes únicament es van trobar en 17 plantes diferents. La majoria de plantes es concentren en un rang de 5 a 15 flors produïdes. Aquesta dada, igual que la mitjana de flors per planta per a la població, mostra la baixa producció de flors per individu, tenint en compte que es registren dades de 18 dies. Un dels motius que podria explicar la baixa producció podria ser l'edat dels individus (aproximadament 2 anys); aquests podrien no haver aplegat a la maduresa sexual.

Encara que la mitjana del nombre de flors per dia (17,06) també siga baixa, s'ha de recordar que l'estratègia de l'espècie consisteix a concentrar la floració en uns pocs dies, amb un pic marcat, com el que observa a les Fig. 5 i 6. Això s'ha registrat ja en viver (Ferrer-Gallego et al. 2018) i en altres espècies del gènere (Bosch 1992). La dinàmica de la floració s'ha donat a les dues poblacions de forma coordinada, i dintre del rang observat en altres estudis, és a dir, de principis d'abril a finals de maig (Boscaiu 1997, Ferrer-Gallego et al. 2018). S'intueix que el pic de floració presenta alguna relació amb la temperatura ambiental. Podria estar provocant per un augment sobtat de temperatura uns dies de primavera, dins d'un període en que aquesta oscil·la de forma estable. La temperatura mitjana diària de les dues setmanes anteriors al pic de floració, oscil·la entre els 14 i 16° C; però des del dia 6 de maig la temperatura mitjana augmenta, passant dels 13,6° C fins als 26,1° C del dia 10 de maig, en el què es dona el pic de floració. El nombre de flors passa de 27 a 67 entre els dies esmentats.

Superar certs llindars de temperatura podria ser un desencadenant de la floració (Elzinga et al. 2007). Hipotèticament, seria una forma amb la qual es podria coordinar la floració entre els individus de la població per augmentar la probabilitat de fecundació creuada al augmentar el nombre de flors disponibles per dia. El dia 10 de maig també es registra el major nombre de plantes en flor (Fig. 7). De la mateixa manera, els

dies posteriors a les precipitacions augmenta moderadament el nombre de flors. La informació meteorològica s'obté de l'estació meteorològica de la Conarda, a Bétera de la xarxa AVAMET, situada en un lloc similar al de les nostres poblacions, a només 9 Km de distància. Malauradament el nostre disseny experimental no preveia analitzar aquest factor, motiu pel qual no s'ha pogut realitzar una inferència estadística. Després del pic de floració la producció de flors disminueix, degut, possiblement, a l'extenuació.

Prova de determinació de l'estat de la flor

Encara que algunes flors es presentaren com pol·linitzades, com s'ha comentat, amb aquest reconeixement visual no es pot saber si entre el pol·len dipositat es troba present *C. heterophyllus* subsp. *carthaginensis*; aquest podria ser un dels motius pels quals aquesta prova ha fallat. Un altre motiu, podria ser que el mostreig no haja estat suficientment intensiu, ja que la producció de fruits en general de la població ha estat molt baixa (0,38 fruits per flor). Com a millora de la metodologia experimental, caldria haver marcat les flors pol·linitzades de les 40 plantes seleccionades inicialment, en lloc d'altres plantes aleatòries; d'aquesta forma s'haguera pogut estudiar millor l'efectivitat de la pol·linització de la zona i aplicar mesures per a millorar-la.

Pol·linització

Freqüència de visites i tàxons

En total s'han registrat 14 tàxons diferents, pertanyents a 8 superfamílies. Però, el nombre de tàxons que interactuen amb l'espècie pot ser major, ja que s'ha observat una major diversitat de pol·linitzadors en l'àrea que no han interactuat amb l'espècie en el moment de registre, però que sí que podrien haver interactuat en altres ocasions. A més, cal esperar que la presència humana en les proximitats de la planta que s'està estudiant, selecciona aquells tàxons que tinguen un determinat comportament.

Malgrat la diversitat trobada, algunes espècies no mostraren una activitat pol·linitzadora. La presència de coleòpters polífags com *O. funesta*, poden causar perjudicis sobre la capacitat reproductiva de les flors (a pesar que poden tenir cert potencial pol·linitzador) (Arregui et al., 1993).

L'espècie *A. mellifera* és el pol·linitzador més rellevant en termes de freqüència de visites, nombre d'individus

i abundància com es comprova a la Taula 2. Igualment, es tracta d'un tàxon present en quasi tots els dies de registre. A més, com ens mostren les Fig. 11, 12 i 13, trobem un molt bon acoblament entre l'obertura de les flors i la seua activitat pol·linitzadora. Tanmateix, les espècies del gènere *Cistus* destaquen perquè la major recompensa per als pol·linitzadors és el pol·len; ja que la producció de nèctar és ínfima (Herrera, 1985). Aquest també serà un factor que afavoriria especialment *A. mellifera*.

Per aquestes característiques podríem dir que l'abella de la mel és l'espècie que més participa de la pol·linització de *C. heterophyllus* subsp. *carthaginensis* en les poblacions estudiades. Aquesta interacció tan forta entre les dues espècies ja havia sigut mencionada als treballs de Boscaiu (1997) de la mateixa forma que s'ha trobat en altres espècies del gènere (Brandt & Gottsberger 1988). Altres pol·linitzadors que cal remarcar són *L. malachurus* (apoïdeus), *M. domestica* (múscids) i la família dels sírfids; que sumen un nombre moderat de visites i individus.

Distribució temporal de les visites

L'activitat dels pol·linitzadors és molt variable entre els dies com mostra el nombre de visites i la intensitat horària. Aquesta variabilitat, es pot explicar per les condicions meteorològiques que obliguen els insectes a modificar el seu patró de comportament, com s'observa amb la caiguda del nombre de visites entre el 17 i el 23 d'abril a la Fig. 9. Aquest fenomen també sembla afectar a la diversitat dels tàxons com han mostrat els resultats.

Tot i això, aquest no ha sigut l'únic factor que ha afectat a l'activitat dels pol·linitzadors. Les fumigacions plaguicides que es dugueren a terme la primera setmana de maig en els camps dels voltants de les poblacions afecten profundament a la quantitat de visites i tàxons que es registren. A diferència de la disminució de l'activitat dels insectes pol·linitzadors dels dies 17 a 23 d'abril, a partir del dia 6 de maig, no hi ha una recuperació de l'activitat (en nombre de visites). També el nombre de tàxons es redueix a 2 en aquest segon esdeveniment; mentre que en el primer es recupera en els dies següents. Les fumigacions afecten greument a l'activitat de l'abella de la mel, que desapareix pràcticament a partir del dia 8 de maig. Malgrat tot, no trobem mecanismes per a regular directament aquest problema, ja que les parcel·les de conreu són de domini privat i sols una de les poblacions (la de la

Manguilla) es troba dintre d'una àrea protegida que, així i tot, al tenir la categoria de protecció de Paratge Natural Municipal no considera actuacions de protecció més fermes com les que podríem trobar a altres categories superiors com serien els Parcs Naturals o els Parcs Nacionals.

Aquesta caiguda en l'activitat pol·linitzadora podria estar relacionada amb la quantitat de flors que queden sense pol·linitzar, ja que en aquest període es registra la pràctica totalitat de flors d'aquesta categoria. Així, només entre els dies 6 i 22 de maig, es veuen afectades un 23% del total de flors viables. Es confirma la correlació negativa entre el nombre de visites i la quantitat de flors no visitades. Desgraciadament, la pèrdua dels insectes pol·linitzadors va ocórrer uns dies abans de produir-se el pic de floració; el que explica el gran nombre de flors sense visitar.

Aleshores, per a poder aconseguir la màxima producció de fruits a les poblacions s'hauria de considerar protegir els pol·linitzadors, prenent alguna mesura que pugui evitar o disminuir la quantitat dels productes plaguicides que apleguen a les àrees d'estudi, o que pugui protegir o reforçar les poblacions d'insectes pol·linitzadors.

Conjuntament amb les dades de pol·linitzadors es va registrar la posició de les flors segons si se situaven dintre o fora del protector de la planta per tal d'esbrinar si hi ha cap efecte sobre les visites dels pol·linitzadors provocades per aquest element. Es registraren en total 724 visites (sobre 24 flors) dins del protector i 482 (sobre 19 flors) que es trobaven fora. Al fer el càlcul de nombre de visites per flor veiem que les flors de dins reben 30,17 visites per flor, mentre que les de fora reben 25,36. Aquests valors són orientatius, ja que com no era un objectiu del treball no es va considerar un disseny experimental per comprovar-ho; però pareix interessant comentar aquestes dades generades amb el registre de pol·linitzadors, ja que no es va observar cap interacció positiva o negativa entre els pol·linitzadors i el protectors.

Antesi i corbes de vol

L'estudi de l'antesi i la corba de vol dels pol·linitzadors mostra que hi ha molt bon acoblament temporal entre els dos; el que assegura tant la disponibilitat de flors per als pol·linitzadors en el moment que comencen la seua activitat, com un màxim nombre de visites quan la receptivitat de les flors és màxima. Els tàxons restants segueixen la seua pròpia dinàmica a la

corba de vol. Com es mostra a la Fig. 10, la resta d'espècies inicia l'activitat més tard (de 30 min. a 2 h després de les abelles). En aquests moments les abelles ja han superat el seu pic de visites: la resta d'insectes mantenen certa activitat pol·linitzadora sobre l'estepa en el moment de màxima fecunditat quan el pol·linitzador principal comença a retirar-se.

Duració de les visites i visites per individu

La duració de la visita, temps que l'insecte passa sobre la flor, és molt variable entre individus i espècies. Amb aquesta mesura podem determinar si les visites que realitzen els insectes a la flor són suficientment prolongades com per a tenir un contacte suficient amb l'estigma i pol·linitzar-lo. No obstant això, tampoc representa una mesura infal·lible que determine clarament l'efectivitat de l'activitat pol·linitzadora, ja que aquesta també depèn del comportament de l'insecte sobre la flor i la càrrega pol·línica que pugui portar en el moment que la visita. Tot i això, és pot esperar que amb visites més llargues augmente la probabilitat de pol·linització. Aquelles espècies amb duracions molt curtes no asseguren una pol·linització tan efectiva com aquelles que es passen més temps sobre la flor. No obstant això, amb visites més curtes l'animal té disponible més temps per a fer visites sobre una quantitat major de flors i plantes diferents. La principal espècie pol·linitzadora, *A. mellifera*, inverteix de mitjana 22 sg. (D.E. = 52 sg.) en cada flor com vegem a la Taula 3. Aquest sembla un bon equilibri entre el temps que passa a la flor (incrementant la probabilitat de pol·linització) i el temps disponible per a visitar altres flors i plantes.

El fet que un 60% de les estades de cada individu implicarà la visita a més d'una flor de la planta, fa augmentar la probabilitat que aquesta siga fecundada per geitonogàmia. Aquest comportament s'ha observat en els tàxons de pol·linitzadors més freqüents, com són *A. mellifera*, *L. malachurus* i *M. domestica*. El cas de l'abella de la mel és molt cridaner ja que al comptabilitzar un nombre tan gran d'individus (330) es pot observar, com es mostra a la Taula 4, que la freqüència del nombre d'individus per cada nombre de flors visitades en una mateixa estada es va reduint a mesura que augmenten les visites per estada.

Aprofitant aquesta característica de la comunitat de pol·linitzadors, per tal d'augmentar la probabilitat de fecundació creuada entre individus es podrien plantar nous individus de l'estepa de Cartagena molt pròxims als actuals. D'aquesta forma es persegueix que

el pol·linitzador passe per totes les flors de les dues plantes, repetint el comportament que s'ha recollit a la Taula 4. Així, es podria aconseguir un major nombre de flors fecundades amb fruits viables amb més variabilitat genètica, al reduir-se la probabilitat de fecundació per geitonogàmia.

A pesar que s'han obtingut dades per a determinar l'activitat pol·linitzadora que afavoreix la geitonogàmia, no s'ha realitzat cap prova per esbrinar la probabilitat que té l'estepa de Cartagena de formar fruits per aquesta via. Igualment, no s'han trobat a la bibliografia cap experiment d'aquest tipus en l'espècie monitoritzada, raó per la qual seria interessant dur-lo a terme i connectar-lo amb altres formes d'autoincompatibilitat.

Prova d'autoincompatibilitat

Com es mostra als resultats d'aquesta prova, s'ha aconseguit que un 20% de les plantes (i un 7,35% de les flors) en les que s'ha realitzat la l'autopol·linització produïsquen almenys un fruit viable. Per tant *C. heterophyllus* subsp. *carthaginensis* no és totalment autoincompatible. Els resultats d'aquesta prova es troben d'acord amb els trobats per altres investigadors, que també aconseguiren una producció fruits amb flors autopol·linitzades (Escribà et al. 2007). Però, entren en contradicció amb els resultats obtinguts al treball de Boscaiu (1997), en els quals la planta es qualifica com a xenògama obligada segons els càlculs d'índex d'al·logàmia basats en la metodologia de Cruden (1977) i les proves d'autoincompatibilitat manual dutes a terme, que no registren cap fructificació. No obstant això, Boscaiu (1997) aconseguí detectar pol·linitzacions per autofecundació espontània.

Mitjançant la prova d'autoincompatibilitat s'ha demostrat que es pot superar la barrera d'autoincompatibilitat en els individus introduïts al camp. Cal esmentar que els individus emprats per Boscaiu (1997) són clons obtinguts in vitro per l'IVIA als anys 90. Tots els individus produïts d'aquesta manera presentaven la característica parental d'autoesterilitat (Ferrer-Gallego et al. 2018). Tot i això, els individus emprats en l'estudi, ja provenen del creuament sexual d'esqueixos de l'individu descobert el 1986 i de llavors, per tant no presenten aquesta qualitat com mostren els resultats.

La quantitat de llavors que posseïen els fruits produïts a través de la prova d'autoincompatibilitat és rellevant (en total 42). En tres dels fruits es va trobar un nombre considerable de llavors (12, 16 i 10), el que fa que la mitjana de llavors per fruit (8,40) siga major a

la registrada en la fructificació dels altres exemplars d'estudi (6,87). Per això, encara que els pol·linitzadors tinguen un comportament que fa augmentar la probabilitat de fecundació per geitonogàmia, encara que la majoria d'individus provenen dels mateixos parentals i presenten poca variabilitat genètica, i encara que l'espècie no presente barreres d'autoincompatibilitat molt fortes, es podria assegurar, fins i tot per aquesta via, una producció mínima de llavors.

El fenomen d'autopol·linització espontània (sense autopol·linització manual) s'ha observat en una taxa de fins al 5% de les flors per individu en altres treballs; i les llavors resultants presenten una autofecundació elevada (Boscaiu 1997 & 1999, Boscaiu & Güemes 2001, Navarro-Cano 2002, Navarro-Cano et al. 2009). Per millorar el nostre estudi s'haguera pogut dur a terme conjuntament una prova d'autopol·linització espontània. Saber si es dona o no aquest tipus de fecundació ens hagués permès conèixer si el gran nombre de flors avortades i el baix nombre de fruits es troba relacionat amb aquesta; i si cal estrictament l'actuació dels insectes per a que es fecunde la flor. Una test de germinació també haguera sigut adient, per comprovar la viabilitat d'aquestes llavors i comparar els resultats amb altres treballs anteriors.

Fructificació

Es troba que quasi la meitat de les plantes d'estudi han produït almenys un fruit, de forma que en total s'han aconseguit 61 fruits, amb una relació aproximada de 0,38 fruits per flor. De la mateixa manera, la mitjana de llavors per fruit és molt baixa, ja que el 55,29% de les llavors produïdes es concentren en dos individus (que també obtenen el nombre màxim de fruits). El reduït nombre de fruits per planta es podria explicar per l'edat dels individus, ja que encara no haurien aplegat a la maduresa sexual i una vegada haja transcorregut el temps suficient les diferències entre individus haurien de desaparèixer. Malgrat tot s'han aconseguit 539 llavors, un nombre bastant important si comparem amb l'èxit de producció de llavors dels individus produïts in vitro (Escribà et al. 2007).

Encara que la població de la Manguilla produeix un floració molt més gran que la de Pla de Colom, és aquesta última la que registra el major nombre de fruits i llavors per planta. Caldria valorar quins són els factors que han dut a la població de Pla de Colom a aconseguir una major fecundació de flors. D'aquesta forma es podria determinar si hi ha una relació entre

la producció floral i la fecunditat de les plantes o més bé aquesta diferència és provocada per l'activitat dels pol·linitzadors. Igualment seria interessant esbrinar per què els individus P37 i P38 han aconseguit un nombre tan gran de fruits amb una quantitat de llavors tan destacada, respecte a la resta d'individus d'estudi, ja que aquests dos individus no han mostrat una producció de flors excepcional, com es mostra a la Fig. 3.

A priori, per les dades que hem recollit, la població pot ser capaç de perpetuar-se; però, per completar aquest estudi es podria realitzar un test de germinació, per comprovar la viabilitat de les llavors que s'han recol·lectat i determinar que la taxa de germinació siga suficient.

Conclusions

L'estudi de la floració, els agents pol·linitzadors i la fructificació han permès conèixer el potencial reproductiu dels individus introduïts de l'espècie *Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis*. Les característiques de la floració ens mostren que les dues poblacions tenen un potencial reproductiu alt, produint un gran nombre de flors, la majoria d'elles viables; tot i que hi ha diferències notables entre les dues poblacions.

Com ens mostra el registre de pol·linitzadors, l'espècie no resulta un element aliè en el medi, sinó que s'integra amb la comunitat de pol·linitzadors, ja que s'ha registrat una interacció alta amb les que es consideren les espècies típiques que interactuen amb el gènere i l'espècie. De la mateixa forma, hi ha un bon acoïllament entre l'antesi de les flors i les corbes de vol dels pol·linitzadors i la seua activitat.

Tot i això, caldria tenir cura de la comunitat de pol·linitzadors ja que es veu minvada dràsticament per les activitats agrícoles presents als voltants de l'àrea d'estudi. A més, es veu afectada en els moments crucials de la reproducció de l'estepa de Cartagena, quan es produeix el pic de floració. Per això s'haurien d'adoptar mesures per a protegir o reforçar les poblacions de pol·linitzadors a l'àrea enfront les fumigacions plaguicides aplicades en els camps propers.

Tot i que les poblacions de pol·linitzadors puguen desaparèixer en els moments claus de la floració, aquestes poblacions han mostrat un trencament de la barrera d'autoincompatibilitat. Això podria assegurar una producció (encara que reduïda) de propàguls per autofecundació, que podrien facilitar un mínim de producció de llavors i per tant de reclutament a les poblacions.

Encara que la producció de flors haja sigut abundant, la fructificació no ha seguit la mateixa tendència. S'hi troba una producció de fruits per part de menys de la meitat dels individus estudiats. No obstant això, encara que el nombre de fruits per planta no ha sigut molt gran, el nombre total de llavors produïdes sí que és rellevant, la qual cosa augmenta la probabilitat que algunes de les llavors germinen incorporant nous individus a la població.

S'ha de recordar que aquesta és la segona primavera en què els individus es troben instal·lats al camp i encara són joves (només tenen 3 anys). Per això es podria esperear que el nombre de flors i fruits produïdes augmenten a mesura que les plantes apleguen a la seua maduresa.

Pels motius esmentats, es pot considerar a priori que la producció de propàguls (tant de fruits com de llavors) i la integració amb el medi per part de les dues poblacions estudiades és suficientment gran com per a assegurar, amb molta probabilitat, que la població incorpore individus en els pròxims anys i siga capaç d'autoperpetuar-se a les localitzacions on s'ha instal·lat.

Bibliografia

- Aguilella, A., Fos, S. & Laguna, E. (Eds.) 2009.** Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas. Colección Biodiversidad, 18. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge, Generalitat Valenciana. València.
- AM Online Projects 2019.** climate-data.org [en línia] <https://es.climate-data.org/europe/espana/comunidad-valenciana/puebla-de-vallbona-57144> (consultada el 07/07/2019).
- Arregui, J. M., Juárez, J., Laguna, E., Reyna, S., & Navarro, L. 1993.** Micropropagación de *Cistus heterophyllus*. Un ejemplo de la aplicación del cultivo de tejidos a la conservación de especies amenazadas. *Vida Silvestre*, 74: 24–29.
- Brandt, U., & Gottsberger, G. 1988.** Flower phenology, pollinating insects and breeding systems in *Cistus*, *Halimium* and *Tuberaria* species in Portugal. *Lagascalia*, 15: 625–634.
- Boscaiu, M. T. 1997.** Relaciones entre el sistema reproductor y la rareza de *Cistus heterophyllus* Desf. subsp. *carthaginensis* (Pau) M. B. Crespo & Mateo. Jardí Botànic de la Universitat de València, Informe inèdit.
- Boscaiu, M. T. 1999.** Regeneración y estudio de la variabilidad morfológica y genética de *Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis*. Informe para la Conselleria de Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana. Universitat de València. València, Informe inèdit.
- Boscaiu, M., & Güemes, J. 2001.** Breeding system and conservation strategy of the extremely endangered *Cistus carthaginensis* Pau (Cistaceae) of Spain. *Israel Journal of Plant Sciences*, 49(3): 213–220.
- Bosch, J. 1992.** Floral biology and pollinators of three co-occurring *Cistus* species (Cistaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 109(1): 39–55.

- Calvo-Agudo, M., González-Cabrera, J., Picó, Y., Calatayud-Vernich, P., Urbaneja, A., Dicke, M., & Tena, A. 2019.** Neonicotinoids in excretion product of phloem-feeding insects kill beneficial insects. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(34): 16817-16822.
- Chinery, M. 1986.** Guía de los Insectos de Europa. 320 pp. Ediciones Omega, S. A. Barcelona.
- Crespo, M. B., & Mateo, G. 1988.** Consideraciones acerca de la presencia de *Cistus heterophyllus* Desf. en la Península Ibérica. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 45(1): 165-171.
- Cruden, R. W. 1977.** Pollen-ovule ratios: A conservative indicator of breeding systems in flowering plants. *Evolution*, 31(1): 32-46.
- Decret 70/2009, de 22 de maig de 2009,** del Consell, pel qual es crea i regula el Catàleg Valencià d'Espècies de Flora Amenaçades i es regulen mesures addicionals de conservació. Generalitat Valenciana, Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. DOCV núm. 602, de 26/05/2009: 20143-20162.
- Decret 35/2011, d'1 d'abril de 2011,** del Consell, pel qual es declara Paratge Natural Municipal l'enclavament denominat La Manguilla, al terme municipal de la Pobla de Vallbona. Generalitat Valenciana, Conselleria Territori i Habitatge. DOCV núm. 6495, de 05/04/2011: 13932-13956.
- Decreto 50/2003, de 30 de maig de 2003,** por el que se crea el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia y se dictan normas para el aprovechamiento de diversas especies forestales. Consejo de Gobierno de la Región de Murcia, Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. BORM núm. 131, 30/05/2003: 11615-11624.
- Desfontaines, R. L. 1798.** Flora atlantica, sive historia plantarum, quae in atlante, agro tunetano et algeriensis crescent. Tomus primus. L.G. Desgranges. Paris.
- Elzinga, J. A., Atlan, A., Biere, A., Gigord, L., Weis, A. E., & Bernasconi, G. 2007.** Time after time: Flowering phenology and biotic interactions. *Trends in Ecology & Evolution*, 22(8): 432-439.
- Escribá, M. C., Arregui, J. M. & Laguna, E. 2007.** Germinación de *Cistus heterophyllus* Desf. subsp. *carthaginensis* (Pau) M.B. Crespo & Mateo, tàxon gravement amenaçat en la Comunitat Valenciana. *Lazaroa*, 28: 101-107.
- Ferrer-Gallego, P. P., Ferrando Pardo, I., Albert Llana, F. J., Martínez Granell, V., & Laguna, E. 2017.** Obtención de material vegetal de reproducción de *Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis* (Cistaceae), especie catalogada En Peligro de Extinción en la Comunitat Valenciana (España). *Cuadernos de Biodiversidad*, 52: 24-37.
- Ferrer-Gallego, P. P., Ferrando Pardo, I., Albert Llana, F. J., Martínez, V., & Laguna, E. 2018.** Obtención de material de reproducción en la Comunitat Valenciana. En M. J. Vicente, J. J. Martínez-Sánchez (Ed.). *La Jara de Cartagena (Cistus heterophyllus)*, una especie en peligro. Estado actual de conocimientos: 102-126. Universidad Politécnica de Cartagena. Cartagena.
- Ferrer-Gallego, P. P., & Laguna, E. 2012.** Nuevos híbridos en el género *Cistus* L. (Cistaceae). *Flora Montiberica*, 52: 60-67.
- Grosser, W. 1903.** Cistaceae. En: A. Engler (Ed.), *Das Pflanzenreich* 14. Vol. IV: 10-32. Berlín.
- Herrera, J. 1985.** Nectar Secretion Patterns in Southern Spanish Mediterranean Scrublands. *Israel Journal of Botany*, 34(1): 47-58.
- IBM Corp. Llançat: 2015.** IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- Jiménez, F. 1903.** Las plantas de Cartagena. Memoria Real Sociedad Española Historia Natural, 2: 63-118.
- Jiménez, J.F., Sánchez-Gómez, P., & Rosselló, J.A. 2007.** Evidencia de introgresión en *Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis* (Cistaceae) a partir de marcadores moleculares RAPD. *Anales de Biología*, 29: 95-103.
- Laguna, E., Ferrer-Gallego, P. P., Albert Llana, F. J., & Ferrando Pardo, I. 2018.** Traslocaciones de conservación en la Comunitat Valenciana. En: M.J. Vicente, J.J. Martínez-Sánchez (Eds.). *La jara de Cartagena (Cistus heterophyllus)*, una especie en peligro. Estado actual de conocimientos: 162-171. Universidad Politécnica de Cartagena. Cartagena.
- Ministerio para la Transición Ecológica 2018.** Evaluación de criterios para la consideración de situación crítica de *Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis*, (Pau) M.B. Crespo. Gobierno de España. Madrid.
- Navarro-Cano, J. A. 2002.** Taxonomía, propagación y conservación de *Cistus heterophyllus* Desf. (Cistaceae): Una planta en peligro de extinción en España (PhD Thesis). Tesis de Licenciatura. Universidad de Murcia. Inéd.
- Navarro-Cano, J. A., Sánchez-Balibrea, J., Barberá, G. G., Ferrández-Sempere, M. & El-Andalossí, M. 2009.** Siguiendo la huella de la hibridación en poblaciones de *Cistus heterophyllus* del Rif marroquí. *Conservación Vegetal*, 13: 9-10.
- Navarro-Cano, J. A. 2018.** Historia de las poblaciones ibéricas de «*Cistus heterophyllus*». En M. J. Vicente, J. J. Martínez-Sánchez (Ed.). *La jara de Cartagena (Cistus heterophyllus)*, una especie en peligro. Estado actual de conocimientos: 32-41 Universidad Politécnica de Cartagena. Cartagena.
- Orden TEC/1078/2018,** de 28 de septiembre, por la que se declara la situación crítica de *Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis*, *Lanias minor*, *Margaritifera auricularia*, *Marmaronetta angustirostris*, *Mustela lutreola*, *Pinna nobilis* y *Tetrao urogallus cantabricus* en España, y se declaran de interés general las obras y proyectos encaminados a la recuperación de dichos taxones. Gobierno de España, Ministerio Para la Transición Ecológica. BOE núm. 251, de 17/10/2018: 100677 a 100679.
- Ordre 1/2015,** de 8 de gener de 2015, per la qual s'aproven els plans de recuperació de les espècies de flora en perill d'extinció *Cistus heterophyllus*, *Limonium perplexum* i *Silene hifacensis*. Generalitat Valenciana, Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. DOGV núm. 7451, de 08/01/2015: 1801-1815.
- Pau, C. 1904.** A. Engler. *Das Pflanzenreich*. Cistaceae von W. Grosser. *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, 3: 259-266.
- Pawluczyk, M., Weiss, J., Vicente-Colomer, M. J., & Egea-Cortines, M. 2012.** Two alleles of rpoB and rpoC1 distinguish an endemic European population from *Cistus heterophyllus* and its putative hybrid (*C. x clausonis*) with *C. albidus*. *Plant Systematics and Evolution*, 298(2): 409-419.
- Real Decreto 139/2011,** de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. Gobierno de España, Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. BOE núm. 46, de 23/02/2011: 20912-20951.
- Robledo, A., Navarro, J. A., Rivera, D., & Alcaraz, F. 1995.** Los últimos ejemplares de jara cartagenera. *Quercus*, 110: 12-14.
- Sánchez-Gómez, P., Martínez, J. F. J., Güemes, J., & Rubio, J. L. C. 2018.** Taxonomía, filogenia y contexto geobotánico. En M. J. Vicente, J. J. Martínez-Sánchez (Ed.). *La Jara de Cartagena*

(*Cistus heterophyllus*), una especie en peligro. Estado actual de conocimientos: 20-25. Universidad Politécnica de Cartagena. Cartagena.

Servei de Vida Silvestre 2017. Memoria anual de actividades 2017. Centro para la Investigación y Experimentación Forestal, Direcció General de Medi Natural i d'Avaluació Ambiental. València.

Sih, A., & Baltus, M.-S. 1987. Patch Size, Pollinator Behavior, and Pollinator Limitation in Catnip. *Ecology*, 68(6): 1679-1690.

Vicioso, C. 1945. Notas sobre la flora española. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 6(2): 5-92.

Agraïments. Aquest treball ha sigut elaborat a partir del treball final de màster elaborat per Josep Chenoll Garcia el 2019 del màster en Gestió i Restauració del Medi Natural de la Universitat d'Alacant. Volem agrair el suport econòmic de la universitat d'Alacant.

Sobre l'enquadrament sintaxonòmic dels brugars valencians

Josep E. Oltra Benavent¹, Lluís Serra Laliga^{2,3} & Emilio Laguna Lumbreras⁴

¹ VAERSA, Generalitat Valenciana, Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica, Av. Corts Valencianes, 20, 46011 València. Correu electrònic: flora_valencia2@gva.es

² Generalitat Valenciana, Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica, SS.TT. d'Alacant. C/ Churruca, 29, 03071 Alacant. Correu electrònic: serralaliga@yahoo.es

³ Estació Científica Font Roja Natura UA, Universitat d'Alacant. Carretera de Sant Vicent del Raspeig s/n. 03690-Sant Vicent del Raspeig (Alacant).

⁴ Servei de Vida Silvestre, Centre per a la Investigació i Experimentació Forestal de la Generalitat Valenciana (CIEF). Av. Comarques del País Valencià, 114. 46930. Quart de Poblet (València). Correu electrònic: flora.cief@gva.es

Rebut el 23.06.2020. Acceptat el 10.08.2020.

Es realitza una nova proposta sintaxonòmica per a les comunitats dominades per *Erica scoparia* i *Erica arborea* dels sectors Setabenc i Valenciano-Tarraconenc (província Catalano-Provençal-Balear), amb la descripció de les associacions *Thymo piperellae-Ericetum scopariae* i *Centaureo saguntinae-Ericetum arboreae*, de les quals es fa una caracterització florística, ecològica i corològica.

Paraules clau: sintaxonomia, sector Setabenc, sector Valenciano-Tarraconenc, Comunitat Valenciana, Espanya, brugar.

On the syntaxonomic framework of the Valencian heaths

A new syntaxonomic proposal is made for the communities dominated by *Erica scoparia* and *Erica arborea* in the Setabensian and Valencian-Tarraconensian sector (Catalonian-Provençian-Balear province), with the description of the associations *Thymo piperellae-Ericetum scopariae* and *Centaureo saguntinae-Ericetum arboreae*, and which floristic, ecologic and chorologic characteristics are defined.

Keywords: syntaxonomy, Setabensian sector, Valencian-Tarraconensian sector, Valencian Community, Spain, heath.

Els brugars són bosquines dominades per espècies del gènere *Erica* L. que en alguns casos es comporten com comunitats preforestals que constitueixen la primera etapa de substitució de les formacions arbrades climàtiques d'un territori, de manera que juntament amb aquestes han sigut transformats secularment per l'activitat humana. Això ha produït canvis importants en la seua fisionomia, fins al punt que en ocasions ha sigut molt difícil fer-ne un reconeixement com a comunitats diferencials respecte de comunitats arbustives topogràficament pròximes.

Al sector Setabenc s'ha detectat una comunitat dominada per bruc d'esombres (*Erica scoparia* L.) i bruc boal (*Erica arborea* L.) que es forma aprofitant unes condicions ecològiques concretes, lligades a enclavaments on s'han desenvolupat alfissols que presenten una capa superficial quasi pura d'arenas silícies. La combinació florística i les preferències ecològiques indiquen que des del punt de vista fitosociològic aquesta comunitat s'enquadra en l'aliança *Ericion arboreae* (Ri-

vas-Martínez ex Rivas-Martínez, Costa & Izco 1986) Rivas-Martínez 1987.

Al present article es realitza una revisió de quin ha sigut fins ara l'enquadrament sintaxonòmic que alguns autors han donat per als brugars setabencs i valenciano-tarraconencs i s'ofereixen dades que permeten descriure dues noves associacions vegetals que tenen una sèrie de característiques florístiques, ecològiques i corològiques que fa que no puguem enquadrar-se en cap de les comunitats vegetals descrites fins ara.

Materials i mètodes

L'estudi i interpretació de les comunitats vegetals s'ha realitzat d'acord amb la metodologia de mostreig i descripció desenvolupada per l'escola sigmatista de Zürich-Montpellier, i s'han seguit les indicacions de les obres clàssiques de Braun-Blanquet (1979) i Rivas-Martínez (1987), actualitzades amb els criteris successionalistes de diversos autors (Géhu & Rivas-Martínez, 1982 i Bolòs & Molinier, 1984). Pel que fa als

índexs numèrics dels inventaris, només s'indica el grau de cobertura de cadascuna de les espècies sense que hi conste l'índex de sociabilitat, tal com ve fent-se des de fa alguns anys.

Pel que fa a la nomenclatura dels sintàxons s'ha seguit el criteri exposat en Rivas-Martínez et al. (2002) i Rivas-Martínez (2011a; 2011b) i s'ha fet la revisió d'obres com la de Folch (1981), mentre que tant per a terminologia bioclimàtica com per als aspectes corològics s'han seguit els criteris proposats en Rivas-Martínez (2007). Per a la nomenclatura dels tàxons que apareixen al text i als inventaris s'ha seguit el criteri de Mateo & Crespo (2014). Els tàxons al nivell subespecífic que apareixen als inventaris s'han anotat de manera binomial, és a dir, només s'ha escrit el nom del gènere i el de la subespècie i s'ha omès l'epítet específic. A la taula sintètica s'indiquen entre parèntesi els noms dels tàxons que apareixen a les publicacions originals quan són diferents als que són reconeguts actualment. Les coordenades referides a les quadrícules d'1 km² dels inventaris estan en Datum European Terrestrial Reference System 1989 (ETRS89) i han sigut preses amb un aparell gps del model Garmin.

Resultats i discussió

Thymo piperellae-Ericetum scopariae J.E. Oltra, L. Serra & E. Laguna *ass. nov.* (Taula 1; syntypus: inv. 1) Espècies característiques de l'associació i unitats superiors: *Erica scoparia* L., *E. arborea* L., *Pinus pinaster* Aiton, *Quercus suber* L., *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*, *Pistacia lentiscus* L., *Rubia peregrina* L. subsp. *longifolia* (Poir.) O. Bolòs, *Smilax aspera* L., *Chamaerops humilis* L., *Daphne gnidium* L., *Quercus coccifera* L., *Rhamnus alaternus* L., *Phillyrea angustifolia* L., *Bupleurum rigidum* L., *Lonicera implexa* Aiton, *Asparagus acutifolius* L., *Clematis flammula* L., *Osyris lanceolata* Hochst. & Steud., *Arbutus unedo* L. i *Rhamnus lycioides* L.

Entre les espècies acompanyants més significatives destaquen *Thymus piperella* L., *Biscutella dufourii* Mateo & M. B. Crespo, *Centaurea setabensis* Coincy subsp. *setabensis*, *Erica terminalis* Salisb. o *Teucrium ronnigeri* Sennen, que actuen, entre d'altres, de tàxons diferencials territorialment.

Sinestructura: Comunitat nanofaneròfita de recobriments elevats, que ateny de 2 a 3 m d'alçada i que quan es troba ben estructurada presenta una escassa diversitat florística, amb un estrat herbaci molt pobre d'hemicriptòfits i camèfits. Està dominada pel bruc d'escom-

bres, *Erica scoparia*, o en algunes localitats també pel bruc boal, *Erica arborea*, i habitualment es presenta amb un estrat de *Pinus pinaster*, que permet l'arribada al brugar de nivells elevats de llum.

Sinecologia i bioclimatologia: Aquesta associació es forma en situacions geomorfològiques particulars, sobre sòls àcids que s'acumulen a les depressions càrstiques i fons de valls. Aquests sòls presenten en superfície arenos silícies com a producte de la carstificació de dolomies amb abundants grans de quars molt arrodonits (microconglomerats) (cf. Garay, 1990). La carstificació d'aquestes dolomies allibera també l'argila, que es lixivia i s'acumula en profunditat formant un horitzó argilic amb una capacitat elevada d'emmagatzematge d'aigua, cosa que afavoreix el desenvolupament d'aquests brugars. Es presenta als termotipus termomediterrani superior i mesomediterrani inferior i sempre sota ombrotipus subhumit.

Sincorologia: Apareix a les serres litorals d'elevació mitjana i marcadament oceàniques presents a les comarques valencianes de la Safor, la Ribera Alta i la banda oriental de la Costera i de la Vall d'Albaida. Per tant, cal considerar-la endèmica del sector Setabenc (Subprovíncia Valenciana, Província Catalano-Provençal-Balear, de la Regió Mediterrània; cf. Rivas-Martínez, 2007).

Sintopografia: El *Thymo piperellae-Ericetum scopariae* entra en contacte amb la vegetació climatòfila quan no es donen les condicions geomorfològiques ni edàfiques comentades anteriorment, de manera que pot contactar amb el *Quercus cocciferae-Lentiscetum* Br.-Bl., Font Quer, G. Br.-Bl., Frey, Jansen, & Moor 1936, o bé, a causa de la degradació que ha patit aquesta comunitat vegetal, el més normal és que el contacte s'estableixca amb brolles serials de *Rosmarinion officinalis* Br.-Bl. ex Molinier 1934, concretament a través de la brolla de romaní i cepell amb pebrella (*Thymo piperellae-Helianthemum rotundifolii* Rivas Goday 1958 corr. Solanas & M.B. Crespo ex M.B. Crespo et al., 2019) (Crespo et al., 2019).

Relacions sintaxonòmiques: En ocasions el *Thymo piperellae-Ericetum scopariae* ha sigut atribuït de manera discutible a l'*Ericetum scopario-arborea*, comunitat descrita en Mateo (1983: 270) dels sectors Maestratenc i Valenciano-Tarraconenc. Alguns autors s'han referit també als brugars setabencs adscrivint-los al *Quercus cocciferae-Pistacietum lentisci* Br.-Bl., Font Quer, G. Br.-Bl., Frey, Jansen, & Moor 1936 subass. *ericetosum arborea* Crespo 1989, *nom. ined.* (art. 1,

Weber et al., 1993). En tots dos casos, existeixen diferències florístiques i biogeogràfiques que fan que es tracte de comunitats diferents del *Thymo piperellae-Ericetum scopariae*.

Sinfitosociologia: És una comunitat que forma part de la sèrie del carrascar termo-mesomediterrani (*Rubio longifoliae-Querceto rotundifoliae sigmetum*). Actua com primera etapa de substitució del carrascar *Rubio longifoliae-Quercetum rotundifoliae* Costa, Peris & Figuerola 1983, en aquells llocs on es donen els condicionaments edàfics comentats anteriorment, i que alguns autors han considerat com una faciació d'aquest carrascar a la qual han atribuït la subassociació *quercetosum suberis* (cf. Costa et al., 1982; Stübing et al., 1989). Com a etapa de substitució del brugar apareix una brolla de la *Cisto-Lavanduletea* Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940, concretament l'associació *Thymo piperellae-Cistetum crispum* Stübing, Peris & Costa 1989 (Costa et al., 1985).

Discussió: La primera referència sobre els brugars setabencs apareix en el treball de Borja (1950: 464), en el qual aquest autor indica l'existència d'una comunitat vegetal de *Lavandula stoechas* i *Erica scoparia* i n'aporta un inventari fitosociològic del barranc de la Casella (Alzira). Posteriorment, en el treball de Soriano (1995) s'aporten diversos inventaris provinents de la serra de les Creus (Tavernes de la Vallidigna), el Pla de Corralles (Simat de la Vallidigna), Pinet i Barx i s'inclouen en l'associació *Quercus cocciferae-Lentiscetum* [*Quercus cocciferae-Pistacietum lentisci* nom. mut.] per bé que es matisa que per a aquesta comunitat es reconeix la subassociació *ericetosum arboreae*, que segons indicació de l'autora, representa el trànsit cap a les comunitats de l'*Ericenion arboreae* Rivas-Martínez, Costa & Izco 1986 (Soriano 1995: 192). Finalment, en Stübing et al., (1989: 62) es considera, molt encertadament al nostre parer, que en el dinamisme de les comunitats arbustives termòfiles del sector Setabenc, en aquells llocs on hi ha dipòsits d'argiles descalcificades, l'etapa intermèdia entre el carrascar *Rubio longifoliae-Quercetum rotundifoliae* i l'estepar del *Thymo piperellae-Cistetum crispum*, és una comunitat que pertany a la subaliança *Ericenion arboreae*.

L'estat fragmentari que presenten els brugars setabencs, juntament amb l'efecte dels incendis reiterats i de l'explotació llenyatera del passat, ha motivat una greu alteració de la seua fisionomia, cosa que ha fet que l'estudi no haja sigut fins ara gens fàcil. No obstant això, l'abandonament dels aprofitaments forestals i la

menor incidència dels incendis en alguns llocs ha produït la recuperació de la vegetació en alguns enclavaments, que permet actualment observar l'estructura i recobriment d'aquesta comunitat vegetal. Amb tots els elements exposats i després d'estudiar aquests brugars en diverses localitats, es creu que existeixen suficients arguments per tal d'enquadrar-los en l'aliança *Ericenion arboreae*. Les condicions ecològiques particulars en les quals s'instaura el *Thymo piperellae-Ericetum scopariae*, lligades als dipòsits d'arenas que presenten un horitzó argílic en profunditat, dota a aquesta comunitat d'un component edafòfil que no s'observa en altres comunitats vegetals que es troben en contacte com ara el *Quercus cocciferae-Lentiscetum*, que ocupa altres posicions geomorfològiques. Per altra banda, la composició florística, la distribució biogeogràfica i la sèrie de vegetació a la qual pertanyen els brugars setabencs permeten considerar-los com una associació diferenciada.

El brugar valencià septentrional: pel que fa a l'adscripció de l'*Ericetum scopario-arboreae* per al brugar de la serra Calderona que es fa tant en Crespo (1989: 445) com en García-Fayos (1991: 321), al nostre parer cal que siga també revisada i analitzada. Existeixen una sèrie de raons que manifesten diferències molt marcadament entre el brugar maestratenc i el de la Calderona. En primer lloc, a la serra Calderona aquest brugar es troba al termotipus termomediterrani i mesomediterrani inferior amb un clar component litoral, amb la presència d'elements termòfils com *Chamaerops humilis* L. i *Lavandula stoechas* L., mentre que l'*Ericetum scopario-arboreae* és una comunitat el tipus de la qual es troba al mesomediterrani mitjà i superior, amb un caràcter marcadament continental i amb elements com ara *Cistus laurifolius* L., *Cistus ladanifer* L., *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. i *Lavandula pedunculata* (Mill.) Cav. Si bé en Mateo (*op. cit.*) es comenta una variant més tèrmica (corresponent al que aquest autor anomena subassociació *pistacietosum lentisci*), pròpia del mesomediterrani inferior i termomediterrani, aquesta variant manca dels elements termòfils indicats per a la serra Calderona. Des del punt de vista corològic, als inventaris de la serra Calderona apareixen alguns tàxons acompanyants que marquen la personalitat florística d'aquest sector Valencià-Tarraconenc com ara *Centaurea saguntina* i *Dianthus multiaffinis*. Finalment, des del punt de vista de la sèrie de vegetació, el brugar de la Calderona forma part de la sèrie de la sureda (*Asplenion onopteridis-Querceto suberis sigmetum*)

indicada en Costa (1982: 137), mentre que l'*Ericetum scopario-arboreae* apareix com a etapa de substitució del carrascar *Quercetum rotundifoliae* Br.-Bl. & O. Bolòs in Vives 1956 sobre substrats silícis. És per tot això que es considera el brugar de la serra Calderona com una comunitat diferenciada per a la qual es proposa el nom:

Centaureo saguntinae-Ericetum arboreae J.E. Oltra, L. Serra & E. Laguna *ass. nov.*, (Taula 2; syntypus: inv. 6). Espècies característiques de l'associació i unitats superiors: *Erica scoparia* L., *E. arborea* L., *Pinus pinaster* Aiton, *Quercus suber* L., *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*, *Pistacia lentiscus* L., *Rubia peregrina* L. subsp. *longifolia* (Poir.) O. Bolòs, *Smilax aspera* L., *Chamaerops humilis* L., *Daphne gnidium* L., *Quercus coccifera* L., *Phillyrea angustifolia* L., *Lonicera implexa* Aiton i *Arbutus unedo* L.

Entre les espècies acompanyants més significatives destaquen *Helianthemum origanifolium* (Lam.)

Pers. subsp. *glabratum* (Willk.) Guinea & Heywood, *Centaurea saguntina* Mateo & M.B. Crespo, *Dianthus multiaffinis* Pau, *Galium maritimum* L. o *Antirrhinum litigiosum* Pau, que actuen, entre d'altres, de tàxons diferencials territorialment.

Aquest inventari 6 de la taula 2, junt amb altres 8, va aparèixer al treball de flora i vegetació de la Calderona (Crespo, 1989: 447) com a *Ericetum scopario-arboreae* subass. *pistacietosum lentisci* Mateo 1983 i *viburnetosum tini* Mateo 1983. Aquesta comunitat contacta amb el *Quercus cocciferae-Lentiscetum*, de manera que a l'ecotò entre les dues es forma una màquia dominada per *Quercus coccifera* i *Pistacia lentiscus* amb elements del brugar com *Erica arborea* i *E. scoparia*, que en Crespo (1989: 448 i 450) es descriu de manera no efectiva (art. 1, Weber et al., 1993) com *Quercus cocciferae-Pistacietum lentisci* subass. *ericetosum arboreae*.

Com a conclusió, ens trobem davant de tres brugars



FIGURA 1. Aspecte de l'associació *Thymo piperellae-Ericetum scopariae* a l'ombra dels Brugars, una de les localitats on ha sigut observada.

Appearance of the *Thymo piperellae-Ericetum scopariae* association in the ombria dels Brugars, one of the localities where it has been observed.

al territori valencià: l'*Ericetum scopario-arboreae*, el *Centaureo saguntinae-Ericetum arboreae* i el *Thymo piperellae-Ericetum scopariae*, que han de ser considerats comunitats diferents i que es comporten com vicariants en les seues respectives àrees de distribució.

Esquema sintaxonòmic

Cl. *Quercetea ilicis* Br.-Bl. ex O. & A. Bolòs 1950

Ord. *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni* Rivas Martínez 1975

All. *Ericion arboreae* (Rivas Martínez ex Rivas Martínez, Costa & Izco 1986) Rivas Martínez 1987

Suball. *Ericenion arboreae* Rivas-Martínez, Costa & Izco 1986 [només brugars valencians]

Ass. *Ericetum scopario-arboreae* Mateo 1983

Ass. *Thymo piperellae-Ericetum scopariae*, J.E. Oltra, L. Serra & E. Laguna, *ass. nov.*

Ass. *Centaureo saguntinae-Ericetum arboreae* J.E. Oltra, L. Serra & E. Laguna, *ass. nov.*

Bibliografia

- Bolòs, O. & Molinier R. 1984.** Vegetation of the Pityusic Island. In Kuhbier et al., (eds.). Biogeography and Ecology of the Pityusic Islands, pp. 185-221. W. Junk Publishers.
- Borja, J. 1950.** Estudio fitográfico de la Sierra de Corbera (Valencia). Anales del Jardín Botánico de Madrid 9: 361-477.
- Braun-Blanquet, J. 1979.** Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. 820 pp. Ediciones Blume. Madrid.
- Costa, M. 1982.** Pisos bioclimáticos y series de vegetación en el área valenciana. Cuadernos de Geografía. 31: 129-142.
- Costa, M., Peris, J. B. & Figuerola, R., 1982.** Sobre los carrascales termomediterráneos valencianos. Lazaroa 4: 37-52.
- Costa, M., Peris, J. B. & Stübing, G., 1985.** Relaciones entre la vegetación y la geomorfología en la comarca de la Safor (Valencia). Colloques Phytosociologiques 13: 11-25.
- Crespo, B. 1989.** Contribución al estudio florístico, fitosociológico y fitogeográfico de la Serra Calderona (Valencia-Castellón). Tesis doctoral inédita. Universitat de València.
- Crespo, M. B., Alonso, M. A., Oltra, J.E. & Martínez, M., 2019.** Un nuevo juncal subrupícola setabense: *Erico terminalis-Schoenetum nigricantis* (*Molinio-Holoschoenion*). Flora Montiberica, 75: 11-14.
- Folch, R. 1981.** La vegetació dels Països Catalans. 513 pp. Institució Catalana d'Història Natural. Ed. Ketres. Barcelona.
- Garay, P. 1990.** Evolución geomorfológica de un Karst Mediterráneo: El Macizo del Mondúber (La Safor, Valencia). 175 pp. Cuadernos valencianos de karstología. Vol. I. Ed. Diputació de València.
- García-Fayos, P. 1991.** La vegetación silicícola de la Sierra Calderona (Comunidad Valenciana). Lazaroa 12: 317-332.
- Géhu, J.M. & Rivas-Martínez, S., 1982.** Notions fondamentales de Phytosociologie. In H. Iersckhe (ed.). Syntaxonomy, pp. 5-33.
- Mateo, G. 1983.** Estudio sobre la flora y vegetación de las Sierras de Mira y Talayuelas. 290 pp. Monografías ICONA 31. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. Madrid.
- 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 (eds.). La vegetación de España, pp. 19-45. Editorial Ciutat.
- Rivas-Martínez, S. 2007.** Mapa de series, geoserias y geopermaseries de vegetación de España [Memoria del mapa de vegetación potencial de España] Parte I. Itinera Geobotanica 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, geoserias 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., Díaz, T. E., Fernández-González, F., Izco, J., Loidi, J., Lousa, M. & Penas, Á., 2002.** Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the Syntaxonomical Checklist of 2001. Itinera Geobotanica 15(1-2): 5-922.
- Soriano, P. 1995.** Flora y vegetación de la comarca de la Safor (València). Tesis Doctoral inédita. Universitat de València.
- Stübing, G., Peris, J. B. & Costa, M., 1989.** Los matorrales seriales termófilos valencianos. Phytocoenologia 17(1): 1-69.
- Weber, H. E., Moravec, J. & Theurillat, J. P. 2003.** Código Internacional de Nomenclatura Fitosociológica. Universidad de La Laguna. Universidad de Santiago de Compostela. La Laguna. Santa Cruz de Tenerife.

Agraïments

A la Dra. Pilar Soriano per les indicacions realitzades inicialment en el nostre estudi dels brugars setabencs.

TAULA 1. *Thymo piperellae-Ericetum scopariae* ass. nova, (*Quercetea ilicis*, *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni*, *Ericion arboreae*, *Ericenion arboreae*)

Thymo piperellae-Ericetum scopariae ass. nova, (*Quercetea ilicis*, *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni*, *Ericion arboreae*, *Ericenion arboreae*)

Núm. inv.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Superfície (m ²)	100	80	100	100	100	100	80	100	-	20	100	50	
Cobertura (%)	80	70	90	75	90	70	60	90	-	-	-	-	
Altitud (m.s.n.m.)	230	244	295	330	315	450	405	612	120	400	190	600	
Orientació	O	O	N	N	N	N	O	N	-	-	-	-	
Característiques d'associació i unitats superiors													
<i>Erica scoparia</i>	4	4	4	4	1	4	2	5	2	4	2	3	V
<i>Pinus pinaster</i>	2	2	1	2	4	.	1	3	4	.	1	1	V
<i>Erica arborea</i>	.	.	+	.	4	.	2	+	2	.	.	.	III
<i>Rubia longifolia</i>	1	1	+	+	.	.	+	+	.	1	3	1	IV
<i>Pistacia lentiscus</i>	+	.	.	+	+	1	+	.	.	2	1	2	IV
<i>Quercus coccifera</i>	.	+	+	+	+	1	.	.	.	1	1	2	IV
<i>Daphne gnidium</i>	1	+	+	+	.	.	.	.	.	1	+	1	IV
<i>Juniperus oxycedrus</i>	+	+	+	2	.	.	.	.	.	1	+	1	III
<i>Smilax aspera</i>	+	.	+	.	2	1	.	.	.	.	1	1	III
<i>Rhamnus alaternus</i>	1	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	III
<i>Quercus suber</i>	.	.	.	.	.	1	.	3	.	.	+	1	II
<i>Bupleurum rigidum</i>	.	.	+	.	+	+	.	.	.	2	.	.	II
<i>Chamaerops humilis</i>	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	+	II
<i>Phillyrea angustifolia</i>	.	.	2	+	1	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Asparagus acutifolius</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	II
<i>Lonicera implexa</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I
<i>Clematis flammula</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
<i>Arbutus unedo</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
<i>Osyris lanceolata</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Rhamnus lycioides</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	I
Diferencials territorials													
<i>Cistus crispus</i>	1	2	+	+	.	.	.	.	.	2	.	+	III
<i>Tuberaria lignosa</i>	+	+	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	II
<i>Thymus piperella</i>	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	II
<i>Agrostis olivetorum</i>	.	1	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	III
<i>Halimium halimifolium</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	II
<i>Teucrium romnigeri</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I
<i>Calicotome spinosa</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I
<i>Biscutella dufourii</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Anarrhinum bellidifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I
<i>Centaurea setabensis</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Erica terminalis</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Acompanyants i característiques de Cisto-Lavanduletea													
<i>Cistus salvifolius</i>	+	1	+	1	+	+	+	.	.	2	1	1	V
<i>Lavandula stoechas</i>	1	1	.	1	+	.	+	.	2	.	.	.	III
<i>Cistus monspeliensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	I
Acompanyants i característiques de Rosmarinetea officinalis													
<i>Ulex parviflorus</i>	1	+	+	1	+	1	+	.	.	1	3	1	V
<i>Rosmarinus officinalis</i>	1	+	+	2	.	.	1	.	.	1	1	.	III
<i>Guillonea scabra</i>	1	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Erica multiflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	I
<i>Coronilla lotoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	I
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	I
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	+	.	+	.	+	.	+	.	+	.	.	.	III
<i>Helichrysum stoechas</i>	+	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	II
<i>Aristolochia pistolochia</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Teucrium × robledoi</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Globularia alypum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Anthyllis cytisoides</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Teucrium gracillimum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Sideritis tragoriganum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Silene otites</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Biscutella stenophylla</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Cephalaria leucantha</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I
Acompanyants i característiques de Lygeo-Stipetea													
<i>Brachypodium retusum</i>	2	2	1	+	+	2	1	1	.	2	3	.	V
<i>Carex hallerana</i>	1	.	.	1	+	.	.	.	+	.	.	.	II
<i>Thapsia villosa</i>	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	II
<i>Teucrium pseudochamaepitys</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Rhaphiticum coniferum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Urginea maritima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	I
<i>Atractylis humilis</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Avenula bromoides</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Centaurea stenophylla</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Heteropogon contortus</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Stipa tenacissima</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Linum narbonense</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Acompanyants i característiques de Festuco-Brometea, Brachypodietalia phoenicoidis													
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	I
<i>Echinops ritro</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Acompanyants i caract. de Tuberarietea guttati, Tuberarietalia guttati, Tuberarion guttati													
<i>Tuberaria guttata</i>	+	.	.	1	.	.	+	.	2	.	.	.	II
<i>Jasione montana</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I
<i>Centaureum maritimum</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Aira cupaniana</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Corynephorus canescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I
Altres acompanyants													
<i>Schoenus nigricans</i>	2	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Holcus lanatus</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Imperata cylindrica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	I
<i>Pulicaria odora</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	I
<i>Hyparrhenia hirta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I

Núm. inv.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Superfície (m ²)	50	50	50	50	25	50	50	50	50	-	-	-	-	-	-	-	
Cobertura (%)	100	80	80	70	80	80	100	70	90	-	-	-	-	-	-	-	
Altitud (m.s.n.m.)	600	550	600	400	400	200	700	700	800	390	410	520	540	540	680	750	
Orientació	NO	S	S	SO	NE	N	E	S	E	NE	N	E	NO	SO	E	N	
Característiques d'associació i unitats superiors																	
<i>Erica scoparia</i>	3	+	1	1	+	2	3	3	4	1	2	+	1	2	3	2	V
<i>Erica arborea</i>	1	2	2	2	2	1	1	1	2	3	1	2	1	1	1	4	V
<i>Phillyrea angustifolia</i>	+	1	1	1	+	+	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	V
<i>Arbutus unedo</i>	2	3	2	1	1	1	3	2	1	3	3	2	2	2	3	1	V
<i>Pinus pinaster</i>	.	+	2	+	1	1	1	2	2	1	2	4	4	2	2	2	V
<i>Quercus coccifera</i>	+	+	1	1	.	1	2	.	+	3	2	4	3	1	2	3	V
<i>Juniperus oxycedrus</i>	.	+	+	1	.	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	V
<i>Lonicera implexa</i>	+	1	+	1	.	2	1	1	+	1	1	.	+	1	1	+	V
<i>Pistacia lentiscus</i>	1	1	+	1	1	1	.	.	.	1	1	1	1	1	1	.	IV
<i>Daphne gnidium</i>	.	+	+	+	.	+	1	+	.	+	.	.	+	1	+	+	IV
<i>Smilax aspera</i>	+	1	1	1	.	1	1	.	.	.	1	2	2	2	1	2	IV
<i>Quercus suber</i>	.	1	1	.	.	2	2	+	.	.	1	1	3	2	2	2	IV
<i>Rubia longifolia</i>	.	+	1	+	.	1	+	1	1	1	1	.	.	1	+	.	IV
<i>Chamaerops humilis</i>	+	+	1	+	.	+	.	.	.	1	1	1	1	1	.	.	IV
<i>Asparagus acutifolius</i>	.	1	+	.	+	+	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.	III
<i>Asplenium onopteris</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	1	+	.	+	.	+	III
<i>Viburnum tinus</i>	.	.	.	.	.	.	1	1	+	1	.	.	.	1	1	1	III
<i>Rhamnus alaternus</i>	.	+	+	+	.	.	.	.	.	1	.	1	1	1	.	.	III
<i>Rubia peregrina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	1	1	+	II
<i>Quercus rotundifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	1	1	1	II
<i>Myrtus communis</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	+	2	1	.	.	.	.	.	II
<i>Clematis flammula</i>	+	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	II
<i>Osyris lanceolata</i> (O. quadripartita)	.	.	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Bupleurum rigidum</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I
<i>Bupleurum fruticosum</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Ruscus aculeatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	I
<i>Rhamnus angustifolia</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Euphorbia characias</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Olea sylvestris</i> (O. europaea var. sylvestris)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I
Diferencials territorials																	
<i>Helianthemum glabratum</i>	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	+	II
<i>Euphorbia flavicomis</i> (E. polygalifolia, E. mariolensis)	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	II
<i>Centaurea saguntina</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Dianthus multiaffinis</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Galium maritimum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I
<i>Antirrhinum litigiosum</i> (A. barrelieri)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I
Acompanyants																	
<i>Ulex parviflorus</i>	1	+	1	2	1	1	2	1	+	1	+	2	1	1	1	2	V
<i>Brachypodium retusum</i>	1	1	+	+	1	2	1	+	1	+	1	+	+	1	1	+	V
<i>Cistus salvifolius</i> (C. salvifolius)	+	+	1	+	1	1	1	+	1	1	+	1	1	2	1	+	V
<i>Lavandula stoechas</i> subsp. <i>stoechas</i> (L. <i>stoechas</i>)	1	.	+	+	1	+	.	+	+	.	.	+	+	1	.	.	IV
<i>Erica multiflora</i>	1	.	1	1	1	.	.	.	2	2	2	2	3	2	.	+	IV
<i>Carex hallerana</i> (C. halleriana)	.	.	+	.	+	+	.	.	+	.	.	1	1	1	+	.	IV
<i>Rosmarinus officinalis</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	+	2	2	.	.	1	1	1	III
<i>Cistus populifolius</i> (C. <i>major</i>)	.	.	.	.	.	.	1	1	3	+	.	.	.	.	1	1	II
<i>Pinus halepensis</i>	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	1	.	1	1	.	II
<i>Cistus monspeliensis</i>	1	+	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Asperula scabra</i> (A. <i>cynanchica</i>)	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	II
<i>Helichrysum stoechas</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	II
<i>Orobancha latisquamata</i>	.	.	+	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Biscutella stenophylla</i> (B. <i>valentina</i>)	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	I
<i>Sedum sediforme</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	+	I
<i>Limodorum abortivum</i>	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Stachelina dubia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	I
<i>Anthyllis cytisoides</i>	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Carex humilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	I
<i>Arenaria intricata</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I
<i>Cistus albidus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I
<i>Calluna vulgaris</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Lapiedra martinezii</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Rhaphanostemum coniferum</i> (Leuzea conifera)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I
<i>Thymus vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I
<i>Polypodium cambricum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I
<i>Stipa offneri</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I
<i>Cistus × hybridus</i> (C. × <i>corbariensis</i>)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I

TAULA 2. *Centaurea saguntinae-Ericetum arboreae* ass. nova, (*Quercetea ilicis*, *Pistacio lentiscis*, *Rhamnetalia alaterni*, *Ericion arboreae*, *Ericenion arboreae*)

Centaurea saguntinae-Ericetum arboreae ass. nova, (*Quercetea ilicis*, *Pistacio lentiscis*, *Rhamnetalia alaterni*, *Ericion arboreae*, *Ericenion arboreae*)

	1	2	3
Característiques d'associacions i unitats superiors			
<i>Erica scoparia</i>	V	V	V
<i>Pinus pinaster</i>	V	V	V
<i>Quercus coccifera</i>	V	V	IV
<i>Erica arborea</i>	V	V	III
<i>Juniperus oxycedrus</i>	V	V	III
<i>Phillyrea angustifolia</i>	V	V	II
<i>Daphne gnidium</i>	IV	IV	IV
<i>Arbutus unedo</i>	V	V	I
<i>Lonicera implexa</i>	V	V	I
<i>Pistacia lentiscus</i>	II	IV	IV
<i>Smilax aspera</i>	II	IV	III
<i>Quercus rotundifolia</i>	V	II	I
<i>Asparagus acutifolius</i>	II	III	II
<i>Rhamnus alaternus</i>	I	III	III
<i>Rubia peregrina</i>	V	II	.
<i>Asplenium onopteris</i>	II	III	.
<i>Viburnum tinus</i>	II	III	.
<i>Clematis flammula</i>	I	II	I
<i>Ruscus aculeatus</i>	III	I	.
<i>Juniperus phoenicea</i>	IV	.	.
<i>Bupleurum rigidum</i>	.	I	II
<i>Viola alba</i> (<i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardii</i>)	III	.	.
<i>Hedera helix</i>	III	.	.
<i>Teucrium chamaedrys</i>	II	.	.
<i>Cytisus heterochrous</i> (<i>C. patens</i>)	II	.	.
<i>Myrtus communis</i>	.	II	.
<i>Euphorbia flavicoma</i> (<i>E. polygalifolia</i> , <i>E. mariolensis</i>)	.	II	.
<i>Bupleurum fruticosum</i>	.	I	.
<i>Rhamnus angustifolia</i>	.	I	.
<i>Euphorbia characias</i>	.	I	.
<i>Olea sylvestris</i> (<i>O. europaea</i> var. <i>sylvestris</i>)	.	I	.
Diferencials			
<i>Quercus suber</i>	.	IV	II
<i>Chamaerops humilis</i>	.	IV	II
<i>Rubia longifolia</i>	.	IV	IV
<i>Osyris lanceolata</i> (<i>O. quadripartita</i>)	.	I	I
<i>Lavandula stoechas</i> subsp. <i>stoechas</i> (<i>L. stoechas</i>)	.	IV	III
<i>Cistus monspeliensis</i>	.	II	I
<i>Anthyllis cytisoides</i>	.	I	I
<i>Cistus ladanifer</i>	IV	.	.
<i>Lavandula pedunculata</i>	II	.	.
<i>Hieracium compositum</i> (<i>Hieracium</i> cf. <i>nobile</i>)	II	.	.
<i>Cytisus scoparius</i>	II	.	.
<i>Cistus laurifolius</i>	I	.	.
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	I	.	.
<i>Moehringia pentandra</i>	I	.	.
<i>Buxus sempervirens</i>	I	.	.
<i>Narcissus pallidulus</i> (<i>N. triandrus</i> subsp. <i>pallidulus</i>)	I	.	.
<i>Helianthemum glabratum</i>	.	II	.
<i>Centaurea saguntina</i>	.	I	.
<i>Dianthus multiaffinis</i>	.	I	.
<i>Galium maritimum</i>	.	I	.
<i>Antirrhinum litigiosum</i> (<i>A. barrelieri</i>)	.	I	.
<i>Cistus crispus</i>	.	.	III
<i>Tuberaria lignosa</i>	.	.	II
<i>Agrostis olivetorum</i>	.	.	III
<i>Thymus piperella</i>	.	.	II
<i>Halimium halimifolium</i>	.	.	I
<i>Calicotome spinosa</i>	.	.	I
<i>Biscutella difourii</i>	.	.	I
<i>Anarrhinum bellidifolium</i>	.	.	I
<i>Centaurea setabensis</i>	.	.	I
<i>Teucrium romigeri</i>	.	.	I
<i>Erica terminalis</i>	.	.	I
Acompanyants			
<i>Ulex parviflorus</i>	V	V	V
<i>Brachypodium retusum</i>	IV	V	V
<i>Cistus salvifolius</i> (<i>C. salvifolius</i>)	II	V	V
<i>Rosmarinus officinalis</i>	V	III	III
<i>Carex hallerana</i> (<i>C. halleriana</i>)	IV	IV	II
<i>Erica multiflora</i>	II	IV	I
<i>Biscutella stenophylla</i> (<i>B. valentina</i>)	II	I	I
<i>Calluna vulgaris</i>	III	I	.
<i>Sedum sediforme</i>	IV	I	.
<i>Cistus albidus</i>	III	I	.
<i>Thapsia villosa</i>	II	.	II
<i>Cistus populifolius</i> (<i>C. major</i>)	II	II	.
<i>Helichrysum stoechas</i>	.	II	II
<i>Carex humilis</i>	I	I	.
<i>Stachelia dubia</i>	I	I	.
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	I	.	I
<i>Rhamnus lycioides</i>	I	.	I
<i>Rhaponticum coniferum</i> (<i>Leuzea conifera</i>)	.	I	I
<i>Tanacetum corymbosum</i>	II	.	.
<i>Pinus halepensis</i>	.	II	.
<i>Orobancha latisquama</i>	.	II	.
<i>Quercus faginea</i>	II	.	.
<i>Asperula scabra</i>	.	II	.
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	.	.	III
<i>Guillemia scabra</i>	.	.	II
<i>Tuberaria guttata</i>	.	.	II
<i>Lavandula latifolia</i>	I	.	.
<i>Carex flacca</i>	I	.	.
<i>Bupleurum frutescens</i>	I	.	.
<i>Piptatherum paradoxum</i>	I	.	.
<i>Fumana ericoides</i>	I	.	.
<i>Osyris alba</i>	I	.	.
<i>Ruta angustifolia</i>	I	.	.
<i>Limodorum abortivum</i>	.	I	.
<i>Arenaria intricata</i>	.	I	.
<i>Lapiedra martinezii</i>	.	I	.
<i>Thymus vulgaris</i>	.	I	.
<i>Polypodium cambricum</i>	.	I	.
<i>Stipa offneri</i>	.	I	.
<i>Cistus × hybridus</i> (<i>C. × corbariensis</i>)	.	I	.
<i>Sideritis tragoriganum</i>	.	.	I
<i>Silene oites</i>	.	.	I
<i>Aristolochia pistolochia</i>	.	.	I
<i>Teucrium × robledoi</i>	.	.	I
<i>Coronilla lotoides</i>	.	.	I
<i>Globularia alypum</i>	.	.	I
<i>Teucrium gracillimum</i>	.	.	I
<i>Cephalaria leucantha</i>	.	.	I
<i>Teucrium pseudochamaepitys</i>	.	.	I
<i>Urginea maritima</i>	.	.	I
<i>Avenula bromoides</i>	.	.	I
<i>Centaurea stenophylla</i>	.	.	I
<i>Heteropogon contortus</i>	.	.	I
<i>Stipa tenacissima</i>	.	.	I
<i>Atractylis humilis</i>	.	.	I
<i>Linum narbonense</i>	.	.	I
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	.	.	I
<i>Echinops ritro</i>	.	.	I
<i>Jasione montana</i>	.	.	I
<i>Centaureum maritimum</i>	.	.	I
<i>Aira cupaniana</i>	.	.	I
<i>Corynephorus canescens</i>	.	.	I
<i>Schoenus nigricans</i>	.	.	I
<i>Holcus lanatus</i>	.	.	I
<i>Imperata cilindrica</i>	.	.	I
<i>Pulicaria odora</i>	.	.	I
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	.	I
<i>Hyparrhenia hirta</i>	.	.	I

TAULA 3. Taula sintètica de les associacions (1) *Ericetum scopario-arborea* (8 Inventaris Mateo, 1983), (2) *Centaureo saguntinae-Ericetum arborea* (13 Inventaris Crespo, 1989 i García-Fayos, 1991), (3) *Thymo piperellae-Ericetum scopariae* (12 Inventaris, propis, Borja, 1950 i Soriano, 1995)

Synthetic table of the associations (1) *Ericetum scopario-arborea* (Inventories Mateo, 1983), (2) *Centaureo saguntinae-Ericetum arborea* (Inventories Crespo, 1989 and García-Fayos, 1991), (3) *Thymo piperellae-Ericetum scopariae* (12 Inventories, own, Borja, 1950 and Soriano, 1995)

Procedència dels inventaris Taula 1

- Inventari 1: 30S YJ2719, pla de Móra, Quatretonda, 12-6-2008, *syntypus*.
- Inventari 2: 30S YJ2921, pla de Suro, Barx, 12-6-2008.
- Inventari 3: 30S YJ2618, ombria del Xim, Quatretonda, 17-6-2009.
- Inventari 4: 30S YJ2419, proximitats del barranc de la Corsa, Barxeta, 19-9-2009.
- Inventari 5: 30S YJ2518, ombria dels Brugars, Quatretonda, 17-6-2009.
- Inventari 6: 30S YJ3023, barranc de Palomara, Simat de la Valldigna, 23-6-2009.
- Inventari 7: 30S YJ2619, proximitats de la mallada Verda, Quatretonda, 17-6-2009.
- Inventari 8: 30S YJ3318, el Surar, Pinet, 18-4-2013.
- Inventari 9: Borja (1950), barranc de la Casella, Alzira, com comunitat de *Lavandula stoechas* i *Erica scoparia* amb bona representació de *Pinus pinaster*.
- Inventari 10: Soriano (1995), 30S YJ3329, serra de les Creus, Tavernes de la Valldigna, com *Quercus cocciferae-Pistacietum lentisci* subass. *ericetosum arboreae*.
- Inventari 11: Soriano, 1995, 30S YJ3022, Pla de Corral, Simat de la Valldigna, com *Quercus cocciferae-Pistacietum lentisci* subass. *ericetosum arboreae*.
- Inventari 12: Soriano, 1995, 30S YJ3320, Pinet-Barx, com *Quercus cocciferae-Pistacietum lentisci* subass. *ericetosum arboreae*.

Procedència dels inventaris Taula 2

- Inventari 1: Crespo, 1989, 30S YJ2597, El Garbí, Estivella, 11-1986.
- Inventari 2: Crespo, 1989, 30S YJ1699, bco. del Saragatillo, Serra, 6-1984.
- Inventari 3: Crespo, 1989, 30S YJ2398, Barraix, Serra, 3-1987.
- Inventari 4: Crespo, 1989, 30S YJ1696, Porta.Coeli, Serra, 4-1988.
- Inventari 5: Crespo, 1989, 30S YJ2496, Segart, 8-1987.
- Inventari 6: Crespo, 1989, 30S YJ3091, Monte Picaio, Sagunt, 2-1987, *syntypus*.
- Inventari 7: Crespo, 1989, 30S YK1502, bco. del Aguamarga, Segorbe, 3-1987.
- Inventari 8: Crespo, 1989, 30S YK1600, Penyes Altes, Segorbe, 4-1984.
- Inventari 9: Crespo, 1989, 30S YK1402, El Gorgo, Gátova, 5-1986
- Inventari 10: García-Fayos, 1991, bc. de Linares, Estivella.
- Inventari 11, 12, 13: García-Fayos, 1991, Barraix, Estivella.
- Inventari 14: García-Fayos, 1991, Font del Berro, Serra.
- Inventari 15: García-Fayos, 1991, bco. del Agua Amarga, Segorbe.
- Inventari 16: García-Fayos, 1991, Montemayor, Segorbe.

Conservació de l'endemisme vegetal de la serra d'Irta (Castelló)

Limonium irtaense

Albert Navarro Peris^{1,2}, Emilio Laguna Lumbreras², Patricia Pérez Rovira¹, P. Pablo Ferrer-Gallego^{1,2}, Inmaculada Ferrando-Pardo^{1,2} & Francisco J. Albert Llana^{1,2}

1 Generalitat Valenciana. VAERSA. Av. de les Cortes Valencianes, 20, 46015 València. amenazada_cief@gva.es

2 Generalitat Valenciana, Servei de Vida Silvestre. Centre per a la Investigació i Experimentació Forestal (CIEF). Av. de les Comarques del País Valencià, 114. 46930, Quart de Poblet, València.

Rebut el 20.07.2020. Acceptat el 10.08.2020.

Ensopoguera d'Irta (*Limonium irtaense* Ferrer et al.), és un endemisme vegetal exclusiu de la serra d'Irta (el Baix Maestrat, NE de Castelló, Espanya), descobert per a la ciència al 2011 i descrit al 2015. En aquell moment es van comptabilitzar només 19 exemplars, que fan tota la població mundial de l'ensopoguera.

Atesa la minsa població i molt escassa distribució espacial de la planta, és de notable interès analitzar l'evolució de les seues poblacions. També és important conèixer l'efecte del temporal Glòria (gener 2020), donat el fort risc d'extinció d'aquesta espècie.

Entre 2013 i 2020 s'han censat entre un mínim de 10 exemplars (en 2020) i un màxim de 21 (en 2016). La Glòria ha afectat greument el nombre total de peus, reduint una de les dues poblacions a només 1 exemplar. Per tal de reduir el risc d'extinció, des de 2012 s'han plantat 279 exemplars en 3 àrees pròximes, i s'han constatat els primers reclutaments de nous exemplars.

L'avaluació d'aquest treball confirma la classificació de l'espècie a la categoria CR (Críticament amenaçada) de la classificació de la UICN (Unió Internacional per a la Conservació de la Natura), i reforça la necessitat de mantenir la propagació ex situ i les translocacions de conservació.

Mots clau: Limonium irtaense, conservació, demografia vegetal, endemisme, flora protegida, serra d'Irta, Comunitat Valenciana, temporal Glòria, UICN.

Conservation of the endemic plant species of Serra d'Irta (Castelló, Spain) *Limonium irtaense*

Irta's sea lavender (*Limonium irtaense* Ferrer et al.) is an endemic plant species exclusive to Serra d'Irta (el Baix Maestrat, NE Castelló, Spain). It was first discovered in 2011 and subsequently described in 2015. At that time, only 19 specimens were counted, making up the entire world population of this sea lavender. Given the small population and very little spatial distribution of this plant, it is of great interest to analyze the evolution of its populations. It is also important to know the effect of the storm Gloria (January 2020), given the high risk of extinction of this species.

Between 2013 and 2020, a minimum of 10 exemplars (in 2020) and a maximum of 21 (in 2016) were counted. Gloria has severely affected the total number of specimens, reducing one of the two populations to just 1 specimen. In order to reduce the risk of extinction, since 2012, 279 specimens have been planted in 3 nearby areas, and the first recruitments of new specimens have been already recorded. The evaluation of this work confirms the classification of the species in the CR (Critically Endangered) category of the IUCN (International Union for Conservation of Nature) classification, and reinforces the need to maintain ex situ propagation, and conservation translocations tasks.

Keywords: Limonium irtaense, conservation, plant demography, endemism, protected flora, serra d'Irta, Valencian Community, storm Gloria, IUCN.

Limonium irtaense P. P. Ferrer, A. Navarro, P. Pérez, R. Roselló, Rosselló, M. Rosato & E. Laguna (val: ensopeguera d'Irta; cas: saladilla de Irta) és una planta descrita recentment (Ferrer-Gallego et al., 2015) i considerada exclusiva de la Comunitat Valenciana, amb dues úniques localitzacions conegudes, a la serra d'Irta molt prop del nucli urbà de Peníscola (veure Fig. 1), al NE de la província de Castelló. L'espècie va ser descrita inicialment sota el nom *L. irtaensis*, corregint-se posteriorment a la principal base de dades mundial de nomenclatura botànica, International Plant Names Index (IPNI, 2020). La planta manca de nom popular, tot i que seguint la formulació de tecnofitònims feta en obres de la Generalitat Valenciana sobre endemismes valencians (Laguna, 1998; Aguilera et al., 2010) caldria anomenar-la 'ensopeguera d'Irta', sent el seu equivalent en castellà *saladilla de Irta*. Mateo (2016: 50), ha proposat denominar-la en castellà *estátice de Peñíscola*, però donant el mateix nom a l'endemisme simpàtric de la serra d'Irta *Limonium perplexum* Sáez & Rosselló.

Limonium irtaense habita sobre roquissars litorals sota la influència marina, que produeix un enriquiment de sals al sòl i l'aire, la qual cosa afavoreix selectivament a les plantes halòfiles (v. Ciccarelli et al., 2016). Com altres espècies del mateix gènere que habiten en penya-segats litorals pot considerar-se un halòfit estricte. Aquest particular ambient, ben descrit per al territori valencià per Costa (1982) i Costa et al. (1984), es correspon amb l'hàbitat d'interès comunitari 1240 "penya-segats amb vegetació de les costes mediterrànies amb *Limonium* spp. endèmics", dintre de la classificació d'hàbitats de la Unió Europea (European

Commission, 2013). És una espècie perenne amb branques curtes acabades en rosetes, que formen mates denses i atapeïdes, d'un verd grisenc, i d'un diàmetre que pot arribar fins als 40 cm (Fig. 2).

L'espècie va ser trobada l'any 2011 gràcies als treballs de rastreig del Servei de Vida Silvestre de la Generalitat Valenciana per tot el litoral de la serra d'Irta a la recerca de l'endemisme valencià *Limonium perplexum*, espècie que gaudeix del màxim nivell de protecció legal: "en perill d'extinció", a l'Ordre 6/2013. Aquesta norma actualitza les llistes del Decret 70/2009, on es creava el Catàleg Valencià d'Espècies de Flora Amenaçades, sent les seues espècies descrites més endavant al treball de Aguilera et al. (2010). L'espècie *L. perplexum* està igualment inclosa al Catàleg Espanyol d'Espècies Amenaçades aprovat pel Real Decreto 139/2011, la qual cosa justifica que gaudisca d'un pla de recuperació (Ordre 1/2015), on la cerca de possibles noves poblacions naturals és una de les principals accions previstes.

Arran d'informacions facilitades verbalment pel Dr. Ferran Royo Pla sobre una possible segona població mundial de *L. perplexum* entre els paratges de la punta del Racó Calent i la punta del Carabiner, amb testimoni al plec 31144 de l'Herbari BCN de la Universitat de Barcelona, es va rastrejar a fons el sector dels penya-segats més septentrionals d'Irta, des de la cala del Volante fins la platja sud del casc urbà de Peníscola, trobant a canvi l'espècie nova a la que es refereix aquest article. A l'entendre dels autors d'aquest article, l'esmentat plec BCN-31144 podria correspondre a formes poc desenvolupades de *L. perplexum* o de *L. virgatum*

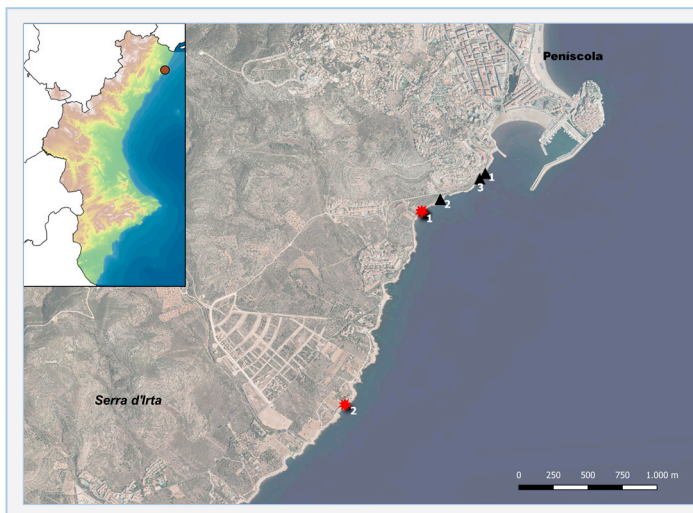


FIGURA 1. Localització general, cantó superior esquerre sobre mapa de la Comunitat Valenciana, i detallada de les poblacions de *Limonium irtaense*. Notació emprada, estrelles roges: poblacions naturals; triangles negres: translocacions de conservació realitzades amb l'espècie

General location, upper left, on a map of the Valencian Community, and detailed sites of *Limonium irtaense* populations. Notation, red stars: native populations; back triangles: conservation translocations of the species.

(Willd.) Fourr., i fins i tot el ja extingit *L. cavanillesii* Erben, estant encara pendent d'un estudi més detallat.

Donada la seua recent descripció, posterior a l'Ordre 6/2013, *L. irtaense* no està encara legalment protegida, però donades les seues dades poblacionals, des del seu descobriment l'any 2011 es va plantejar la necessitat de desenvolupar treballs urgents per a la seua conservació, davant el seu risc d'extinció. Tant aquesta espècie, com la més recentment descrita *Limonium albuferae* P. P. Ferrer, R. Roselló, M. Rosato, Roselló & E. Laguna (Ferrer-Gallego et al., 2016) serien de fet exemples d'espècies on els treballs de conservació desenvolupats pel Servei de Vida Silvestre de la Generalitat Valenciana, s'han encetat fins i tot abans de la publicació de la seua descripció científica.

Mètode

Per a la conservació de l'espècie s'ha seguit el cicle *in situ* / *ex situ* / *in situ* descrit per Ferrer-Gallego et al. (2013a), que es desenvolupa habitualment pel Servei de Vida Silvestre de la Generalitat Valenciana,

utilitzant per a la fase *ex situ* les instal·lacions del Centre per a la Investigació i Experimentació Forestal (CIEF) a Quart de Poblet (València). La primera fase *in situ* correspon al rastreig i cerca de poblacions, a la constatació de possibles amenaces i al seguiment demogràfic utilitzant el mètode de Navarro et al. (2010) on es fa la georeferenciació per grups d'exemplars. Aquesta fase inicial es completa amb la recollida de llavors, que dóna pas al treball *ex situ*. En aquesta segona etapa, a banda de crear-se accessions de llavors incorporades al banc de germoplasma de flora silvestre valenciana del CIEF, es procedeix a la germinació i producció de noves plantes, tot seguint els processos indicats per Ferrer-Gallego et al. (2013a). La fase final, també anomenada *in situ* de segon pas, correspon a les translocacions de conservació, és a dir, plantacions o sèmbers dissenyades per a la millora de l'espècie, mitjançant el seu reforçament (increment del nombre d'exemplars d'una població preexistent) o l'establiment de noves poblacions properes a les originals (Laguna & Ferrer-Gallego, 2012).



FIGURA 2. Aspecte dels exemplars de *Limonium irtaense* a la població natural septentrional de la serra d'Irta, Peníscola (població 1 de la Fig. 1). Foto: A. Navarro.

Habitat of *Limonium irtaense* individuals in the natural northernmost population of the Serra d'Irta, Peníscola (population 1 at Fig. 1). Photo: A. Navarro.

Resultats

Limonium irtaense compta amb dues poblacions conegudes, ja indicades al treball descriptiu de Ferrer-Gallego et al. (2015). La Fig. 1 mostra la situació d'ambdues poblacions. La més septentrional i nombrosa es troba just a la vora de la carretera anomenada "carrer d'Irta" del municipi de Peníscola, prop de la partida de Cerromar, coincidint amb la zona indicada per Ferran Royo per a la possible localització de *L. perplexum*. La meridional es troba al costat d'un camí de terra d'accés a xalets vora mar (Fig. 3) prop del paratge de la cala d'Ordi. Estan separades entre elles per 1500 m en línia recta.

S'han censat les poblacions des de l'any 2013. La Fig. 4 mostra l'evolució demogràfica de l'espècie fins el cens de l'any 2020. Per al període 2013-2020 el cens màxim de les poblacions naturals va ser l'any 2016 de 21 exemplars i el menor en 2020 amb 10 individus. El descens brusc entre 2019 (19 exemplars) i 2020 es deu a l'efecte de la borrasca Glòria el 19 i 20 de gener de 2020, que va arrabassar part dels exemplars, incloent-ne 4 de gran mida de la població septentrional (població 1 a la gràfica de la Fig. 4), ferint greument altres que no s'han arribat a recuperar.

Utilitzant els criteris i categories de la UICN (2012) l'espècie quedaria avaluada com a "en perill crític" (CR). Donada la reduïda distància entre els dos nuclis (1,4 km) podria considerar-se que es tracta d'una única localitat a l'hora d'aplicar els criteris UICN, però sembla més adient considerar que la població està severament fragmentada en dos localitats, entre

les quals no hi ha intercanvi genèric o de llavors, i que poden ser afectats de manera diferencial per les diferents amenaces que pateixen. Els resultats obtinguts amb els criteris emprats per a aquesta avaluació són els següents: B1ab(i,ii,iii,v)+2ab(i,ii,iii,v); C2a(i); D. És a dir, l'espècie té a nivell mundial una extensió de presència de menys de 100 km² i un àrea de ocupació menor de 10 km², estant alhora severament fragmentada, i havent-se comprovat una disminució del seu nombre d'individus madurs i de la qualitat de l'hàbitat. A més tota la població mundial no ateny els 50 individus en total. Els ítems (i) i (ii) del criteri B de UICN (2012), relatius a la reducció de l'extensió de presència i de l'àrea d'ocupació de l'espècie, s'han considerat a nivell mètric o de detall; al cas d'utilitzar una escala major -per exemple, el nombre de quadrícules d'1×1 km-, no s'hauria donat una reducció de l'àrea de distribució, i aleshores haurien d'eliminar-se de la combinació abans expressada. Ara per ara, considerant aquestes dades i per comparació amb les de la resta d'espècies valencianes més amenaçades, particularment les catalogades en la categoria legal "En perill d'extinció" a l'Ordre 6/2013 (v. Aguilera et al., 2010), pot dir-se sense cap marge de dubte que es tracta de l'espècie valenciana més amenaçada i amb major risc de desaparició.

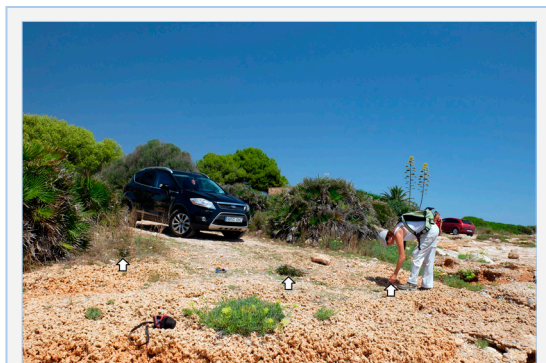


FIGURA 3. Aspecte de la població meridional (població 2 a les Fig. 1 i 4). Les fletxes indiquen la localització d'exemplars de *Limonium irtaense*. Foto: A. Navarro.

Aspect of the southern population (population 2 at Fig. 1 and 4). Arrows indicate the location of individuals of *Limonium irtaense*. Photo: A. Navarro.

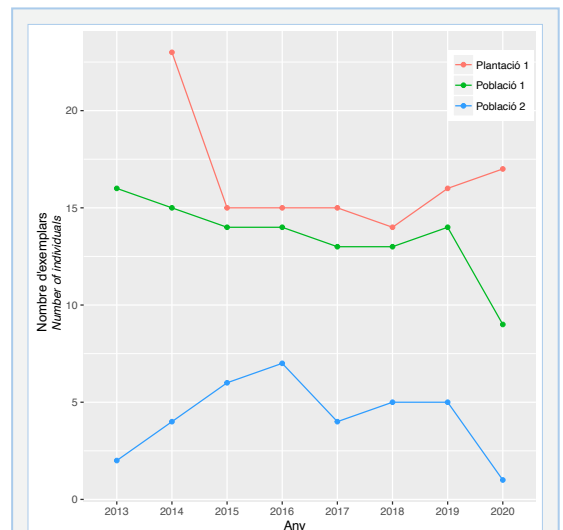


FIGURA 4. Censos (nombre d'individus) de les poblacions 1 (septentrional) i 2 (meridional) i la plantació 1, feta l'any 2014

Censuses (number of individuals) of population 1 (north, green line) and 2 (south, blue line), and the first plantation, made in 2014 (red line).

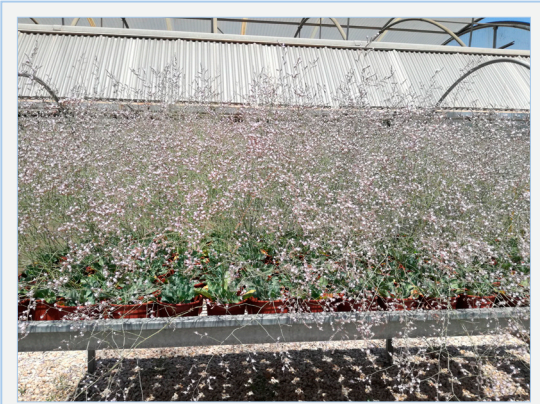


FIGURA 5. Hort llavorer de *L. irtaense* en el viver del CIEF. Foto: I. Ferrando-Pardo.

Seed orchard of *L. irtaense* at CIEF nursery. Photo: I. Ferrando-Pardo.

La major amenaça intrínseca i la més evident és el nombre baix d'exemplars de l'espècie, que de fet ha quedat reduït a només a un individu a la població propera a la cala d'Ordi i a només 9 a la població septentrional. Tot i que aquesta amenaça es considera usualment greu, cal recordar que l'espècie, com la majoria de plantes endèmiques del seu gènere, és triploide i apomíctica, la qual cosa permet la pervivència amb només un exemplar, atenent a la seua recurrència a la producció vegetativa de llavors, sense necessitat de fecundació creuada.

Però, a aquest factor cal afegir les amenaces externes que s'han constatat fins ara, entre les quals:

- Temporals marítims extrems. L'impacte mecànic de les ones mata els individus i també pot sostreure sol, afegir deixalles de tot tipus i, en definitiva, alterar molt significativament l'hàbitat. Aquests temporals són cada vegada més freqüents, formant part dels efectes del canvi climàtic o incloent-se en el canvi global (Laguna & Ferrer-Gallego, 2016).
- Trepig de veïns, turistes, gossos, automòbils, etc.
- Excés de nitrificació del sòl.
- Colonització de flora al·lòctona invasora des dels xalets i jardins propers.
- Treballs de condicionament de les vies urbanes properes.

Tot i no estar protegida per cap legislació, i ni tan sols estar descrita com a nova espècie per a la ciència en aquell moment, des de l'any 2012 s'han fet treballs de conservació *ex situ*, adreçats tant a la conservació de les llavors en quantitat suficient per proporcionar els treballs de conservació *in situ* de segon pas, com a la producció

de plantes. Com estratègia fonamental, tot seguint la línia ja desenvolupada amb altres espècies greument amenaçades, on la producció de llavor a la natura pot ser insuficient per garantir la producció d'un nombre suficient de noves plantes *ex situ*, part dels nous exemplars s'han destinat a la creació d'un hort llavorer o col·lecció viva de planta per a producció de llavors al CIEF (Fig. 5). L'espècie, com ja és habitual en la majoria de tàxons del gènere *Limonium*, presenta bones taxes de viabilitat i especialment de percentatge acumulat de germinació, arribant pràcticament al 100%.

A la col·lecció activa de germoplasma de flora silvestre rara, endèmica o amenaçada del CIEF es mantenen 10 lots de llavors de l'espècie: 6 lots procedents de les poblacions naturals i 4 d'horts llavorers mantinguts *ex situ*. En total s'han obtingut 36.026 llavors, de les que 1.098 han estat recollides als nuclis naturals de l'espècie en 2012, 2014, 2019 i 2020 (en aquest darrer cas, de les restes d'inflorescències de la floració de 2019 que no havien estat totalment arrabassades pel temporal Glòria) i 34.928 llavors de les col·leccions *ex situ*, recol·lectats en 2013, 2014, 2018 i 2019. A banda d'aquests lots, hi ha dues accessions a la col·lecció base per a conservació a llarg termini, dipositats al banc de germoplasma del Jardí Botànic de la Universitat de València, seu principal del Banc de Germoplasma de Flora Silvestre Valenciana establert pel Decret 70/2009.

A partir de la primera collita de llavors en camp, molts dels exemplars germinats i cultivats al CIEF es van dedicar a la creació dels horts llavorers i a la producció de planta per a translocacions. Per a la primera finalitat, s'han emprat 401 plantes, creant-se tres d'aquestes col·leccions:

- Hort llavorer del CIEF amb 187 exemplars (Fig. 5).
- Hort llavorer d'AFEMPES (Asociación de Familiares y Personas con una Enfermedad Mental de Paterna, l'Elia y San Antonio de Benagéber) amb 118 plantes.
- Hort llavorer de l'Oceanogràfic de la Ciutat de les Arts i les Ciències de València amb 96 exemplars.

Cal destacar la col·laboració d'AFEMPES, que no s'ha limitat només a tenir cura i acollir les plantes sinó que a més s'han encarregat de repicar, recol·lectar i netejar les llavors per a la seua conservació posterior en el banc de germoplasma del CIEF. Aquesta col·laboració constitueix un taller terapèutic inclòs dins del seu programa de rehabilitació laboral, que està generant una bona acceptació per als usuaris, al temps que facilita la seua integració social.

La finalitat principal de la producció *ex situ* és



FIGURA 6. Imatge d'una de les plantacions de *Limonium irtaense*, presa el 3 de novembre de 2019. Foto: A. Navarro.

Photo of one of the plantations of *Limonium irtaense*, taken 3 of November, 2019. Photo: A. Navarro.

l'obtenció de plantes per a restituir les poblacions, mitjançant translocacions de conservació (plantacions o sèmbras). S'han fet tres translocacions que corresponen al model de neopoblacions (Laguna & Ferrer-Gallego, 2012) instal·lant-se més al nord de la població septentrional (Fig. 1), als paratges de la punta del Mabre i la punta del Racó Calent, tot seguint els noms recollits a la capa del Nomenclàtor Toponímic Valencià, dintre del visor cartogràfic de la Generalitat Valenciana (ICV, 2020). Aquestes translocacions s'han fet amb un total de 279 exemplars. La plantació 1, amb 35 exemplars, es va fer a finals de 2013, registrant ja primeres floracions a 2016. L'evolució del nombre d'exemplars es mostra a la Fig. 4, on pot notar-se que els anys 2019 i 2020 va haver-ne increments d'exemplars, resultants de la germinació i supervivència de noves plantes des de la tardor de cada any anterior. El principal descens poblacional es va donar entre la plantació del 2013 i l'estiu de 2015, mantenint després un nombre relativament constant de plantes; en aquest període inicial 2013-2015 van morir fins a 20 plantes (57,1% de les plantades). A diferència de les poblacions naturals, aquesta de la plantació 1 es va situar al penya-segat uns metres per damunt del cinturó de vegetació halofítica que pertocaria òptimament a l'espècie. Aquesta posició va fer que la nova població restara més protegida front als efectes de les ones durant les tempestes, la qual cosa justificaria que no s'hagen registrat baixes arran del pas de la borrasca Glòria. En el cas de continuar el reclutament de noves plantes, és molt probable que cap a 2021 o 2022 la plantació es podrà considerar

estabilitzada i, aleshores, funcionant de manera similar a una població natural. A banda, situant-se lleugerament per damunt de la franja òptima d'instal·lació de l'espècie, les llavors poden dispersar-se per gravetat, i germinar al futur en aqueixa zona, teòricament, més idònia.

Les plantacions 2 i 3 de la Fig. 1 es van fer en novembre de 2019 (Fig. 6), introduint-se respectivament 140 i 104 exemplars, plantats més prop de la mar i a menys altitud que les de l'any 2013, i van resultar prou afectades pel temporal Glòria. S'han censat només 22 i 18 plantes respectivament en 2020. Aquestes dades impliquen que les baixes de la plantació per aquest fenomen climàtic excepcional van arribar al 84,3% del exemplars de la plantació 2, i al 82,7% en l'altra. Així i tot, s'ha constatat que alguns dels individus supervivents ha florit al 2020.

Discussió i conclusions

Les dades ací exposades indiquen que *Limonium irtaense* pot ser l'espècie de plantes vasculars més amenaçada del territori valencià, amb només dues poblacions natives que ocupen pocs metres quadrats, i havent estat reduïda una d'elles a només un exemplar. Sembla evident que la propera revisió del Catàleg Valencià d'Espècies Amenacades, així com la del Catàleg Espanyol d'Espècies Amenacades, haurien d'incloure *L. irtaense* al màxim nivell de protecció, dintre de la categoria "En perill d'extinció".

Els efectes dels temporals marítims, ja indicats per Laguna & Ferrer-Gallego (2016) com a risc potencial important per a les espècies endèmiques més amenaçades d'ensopegues, han resultat encara més greus del previst. En el cas d'incrementar-se la seua freqüència i intensitat, podrien comportar la desaparició dels nuclis naturals actuals, obligant a que la supervivència de la planta haja de dependre de les poblacions artificials. D'aquestes tres noves poblacions, només la primera ha resistit bé els efectes de la tempesta Glòria. Havent-se dit que el risc d'extinció de moltes espècies litorals pot aguditzar-se com a conseqüència del canvi climàtic (Moreno-Rodríguez, 2005; Heywood, 2011), els efectes trobats amb aquesta espècie són un exemple evident, a afegir al trobat en altres espècies molt dependents de la dinàmica i meteorologia costaneres, com per exemple *Silene cambessedesii* Boiss. & Reut. (Navarro et al., 2015; 2016).

El cas de *L. irtaense* és un exemple poc corrent

d'espècie on les accions de conservació s'han iniciat, no només abans de la seua protecció legal, sinó fins i tot abans de la seua descripció científica, una vegada constatada que no existia cap altra espècie similar al territori valencià i què, amb gran probabilitat (com es va demostrar després a l'article descriptiu de Ferrer-Gallego et al., 2015) es tractava d'una espècie nova per a la ciència. Llevat del cas posterior de *L. albuferae* (Ferrer-Gallego et al., 2016), no hi ha hagut per ara casos similars al territori valencià, ni es té constància d'altres semblants a Espanya.

L'estratègia *ex situ* abordada fins ara, mitjançant horts llavorers, pot assegurar cara al futur el manteniment de suficient material per a nodrir les translocacions de conservació, com ja s'ha fet amb algunes de les més importants espècies amenaçades del territori valencià: *Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis* (Pau) M.B. Crespo & Mateo (Laguna et al., 2016a; Ferrer-Gallego et al. 2017, 2018; Ferrando-Pardo et al., 2018), *Limonium perplexum* (Laguna et al., 2016b; Pérez Rovira et al., 2016), *Silene cambessedesii* (Navarro et al., 2015; 2016) i *Silene hifacensis* Rouy ex Willk. (Laguna et al., 2011; Ferrer-Gallego et al., 2013b). Cal assenyalar l'especial importància que amb aquestes espècies està tenint la col·laboració d'entitats públiques i privades diferents a l'administració ambiental de la Generalitat Valenciana (Ferrando-Pardo et al., 2017), que al cas de les espècies del gènere *Limonium* pot resultar encara més rellevant, donat que l'externalització de la producció de planta ajuda a reduir qualsevol risc de producció accidental d'híbrids, en cultivar-se normalment només una espècie per entitat. Així, el treball ara desenvolupat per AFEMPES i l'Oceanogràfic amb *L. irtaense*, tindria una funció similar al ja fet per l'Institut d'Ensenyament Secundari Alt Palància de Sogorb, al cas de la conservació de *L. perplexum* (v. Laguna et al., 2016b; Pérez Rovira et al., 2016).

Convé aclarir que les espècies triploides del gènere *Limonium*, com aquesta i la majoria de les presents a les costes valencianes (v. Erben, 1993; Crespo & Lledó, 1998), es propaguen per via vegetativa produint llavors per apomixi (Baker, 1966; Erben, 1979), la qual cosa implica que normalment les seues poblacions serien clonals, i no seria esperable *a priori* cap variació d'eixa uniformitat genètica pel seu cultiu en viver. Aquest aspecte marca una forta diferència amb la majoria d'espècies de plantes vasculares dels ambients costaners, que sí que produeixen preferentment les llavors per

via sexual, i on el cultiu en horts llavorers pot donar lloc a una excessiva adaptació de la descendència a les condicions ambientals dels vivers, si no es fan regularment determinades pràctiques de renovació del material genètic (Pardos & Gil, 1986; Bacchetta et al., 2008; Ferrer-Gallego et al., 2013a).

Ara per ara, el principal repte per a la conservació de *L. irtaense* és trobar terrenys adients per a establir noves poblacions de seguretat de l'espècie, donat que els llocs aparentment adequats ja alberguen les plantacions fetes des de 2013, i més al sud de la cala d'Ordi (població natural 2 a la Fig. 1) existeix el possible risc d'hibridació amb *L. perplexum*. Aquesta hibridació no s'ha constatat encara en la natura ni *ex situ*, doncs seria especialment rellevant fer proves de pol·linització artificial amb exemplars de les dues espècies. En el cas de comprovar-se que no es produeixen híbrids, *L. irtaense* podria plantar-se més al sud dintre del front litoral de la serra d'Irta. Actuar a favor de la presa d'aquesta opció el fet que *L. irtaense* i *L. perplexum* no semblen créixer just sobre el mateix tipus de substrats geològics, com vam comprovar visitant les poblacions d'ambdues espècies (E. Forner, com. pers. en visita conjunta en febrer de 2018). Malauradament els hàbitats pareguts situats entre Peníscola i el límit septentrional de la província de Castelló no semblen ser adients per acollir futures plantacions.

Com a alternativa, i atès que la majoria d'espècies endèmiques del gènere viuen indistintament a penya-segats i a marjals salines litorals (v. Costa et al., 1984), hi ha l'opció de crear noves poblacions de seguretat als saladers de zones humides properes com la marjal de Peníscola o el Prat d'Albalat dels Ànecs (Prat de Cabanes-Torreblanca), però al darrer cas, la planta hauria de conviure amb altres espècies d'ensopegueres, amb les que no es sap si podrien donar-se hibridacions. Novament, les proves d'hibridació artificial poden ser fonamentals per a la presa de decisions futures.

Paral·lelament, cal assenyalar que per ara l'espècie no creix en cap lloc estrictament protegit, donat que les poblacions naturals es situen més al nord del límit septentrional del Parc Natural de la serra d'Irta, i per ara no s'ha creat específicament cap microreserva de flora que garantisca millor la conservació de la planta. Almenys per al cas de la població natural septentrional i de la plantació 1, que són les que mantenen major nombre d'exemplars, seria recomanable la creació d'una microreserva.

Bibliografia

- Aguilella, A., Fos, S. & Laguna, E. (eds.) 2010.** Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas. Generalitat Valenciana, Conselleria de Medi Ambient. València.
- Bacchetta, G., Bueno, A., Fenu, G., Jiménez-Alfaro, B., Mattana, E., Piotto, B. & Virevaire, M. (Eds.) 2008.** Conservación ex situ de plantas silvestres. Jardín Botánico Atlántico. Oviedo.
- Baker, H.G. 1966.** The evolution, functioning and breakdown of heteromorphic incompatibility systems. I. The Plumbaginaceae. *Evolution*, 20(3): 349–368. <https://doi.org/10.2307/2406635>.
- Ciccarelli, D., Picciarelli, P., Bedini, G. & Score, C. 2016.** Mediterranean sea cliff plants: morphological and physiological responses to environmental conditions. *Journal of Plant Ecology*, 9(2): 153–164. <https://doi.org/10.1093/jpe/rtv042>.
- Costa, M. 1982.** La vegetación costera valenciana: los cabos. *Documents Phytosociologiques, nouvelle série*, 6: 355–364.
- Costa, M., García-Carrascosa, M., Monzó, M., Peris, J. B., Stübing, G. & Valero, E. 1984.** Estado actual de la flora y fauna marinas en el litoral de la Comunidad Valenciana. Ayuntamiento de Castellón, Castellón de la Plana.
- Crespo, M. B., & Lledó, M. D. 1998.** El género *Limonium* en la Comunidad Valenciana. Generalitat Valenciana, Conselleria de Medi Ambient. València.
- Decret 70/2009**, de 22 de maig, del Consell, pel qual es crea i regula el Catàleg Valencià d'Espècies de Flora Amenazades i es regulen mesures addicionals de conservació. Generalitat Valenciana, Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. DOCV núm. 6021, de 26/05/2009: 20143–20162.
- Erben, M. 1979.** Karyotype differentiation and its consequences in Mediterranean "*Limonium*". *Webbia*, 34(1): 409–417. <https://doi.org/10.1080/00837792.1979.10670178>.
- Erben, M., 1993.** *Limonium* Mill. In S. Castroviejo (coord. edit.) *Flora iberica*, vol. 3: 2–143. Real Jardín Botánico-CSIC. Madrid.
- European Commission. 2013.** Interpretation manual of European Union habitats. Version EUR 28. Comissió Europea. Brussel·les.
- Ferrando-Pardo, I., Ferrer-Gallego, P. P. & Laguna, E. 2017.** Evolución de las colaboraciones externas realizadas por el equipo del Servicio de Vida Silvestre-CIEF en conservación de flora silvestre. *Conservación Vegetal*, 21: 12–13. <https://doi.org/10.15366/cv2017.21>.
- Ferrando-Pardo, I., Ferrer-Gallego, P. P., Albert, F. J., Martínez, V., Plana, B., Laguna, E. & Jiménez, J. 2018.** Avances importantes en la recuperación de la Jara de Cartagena (*Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis*) en la Comunidad Valenciana. *Conservación Vegetal*, 22: 1–5. <https://doi.org/10.15366/cv2018.22.001>.
- Ferrer-Gallego, P. P., Ferrando-Pardo, I., Gago, C. & Laguna, E. (Eds.) 2013a.** Manual para la conservación de germoplasma y el cultivo de la flora valenciana amenazada. Generalitat Valenciana, Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. València.
- Ferrer-Gallego, P. P., Ferrando-Pardo, I., Albert, F. J., Escribá, M. C., Navarro, A., Pereira, M., Viciano, L., Carchano, R., Pérez Botella, J., López-Astilleros, I., Vives, A. M., Ballester, G. & Laguna, E. 2013b.** Colecciones ex situ de planta viva para la conservación de la planta amenazada *Silene hifacensis* Rouy ex Willk. (Caryophyllaceae). *Cuadernos de Biodiversidad*, 43: 1–10. <http://dx.doi.org/10.14198/cdbio.2013.43.01>.
- Ferrer-Gallego, P. P., Navarro, A., Pérez Rovira, P., Rosello, R., Rosselló, J. A., Rosato, M. & Laguna, E. 2015.** A new polyploid species of *Limonium* (Plumbaginaceae) from the Western Mediterranean basin. *Phytotaxa*, 234(3): 263–270. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.234.3.7>.
- Ferrer-Gallego, P. P., Rosselló, R., Rosato, M., Rosselló, J. A. & Laguna, E. 2016.** *Limonium albuferae* (Plumbaginaceae), a new polyploid species from the Eastern Iberian Peninsula. *Phytotaxa*, 252(2): 114–122. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.252.2.3>.
- Ferrer-Gallego, P. P., Ferrando-Pardo, I., Albert, F. J., Martínez, V. & Laguna, E. 2017.** Obtención de material vegetal de reproducción de *Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis*, especie catalogada en Peligro de Extinción en la Comunidad Valenciana (España). *Cuadernos de Biodiversidad*, 52: 24–37. <http://dx.doi.org/10.14198/cdbio.2017.52.05>.
- Ferrer-Gallego, P. P., Ferrando-Pardo, I., Albert, F., Martínez, V. & Laguna, E. 2018.** Obtención de material de reproducción en la Comunidad Valenciana. In M.J. Vicente & J.J. Martínez Sánchez (eds.) *La jara de Cartagena (Cistus heterophyllus)*, una especie en peligro: Estado actual de su conocimiento: 101–128. Universidad Politécnica de Cartagena. Cartagena.
- Heywood, V. H. 2011.** An outline of the impacts of climate change on endangered species in the Mediterranean region. *Il Naturalista siciliano*, 35(1): 107–119.
- ICV. 2020.** Visor de Cartografía. Generalitat Valenciana, Institut Cartogràfic Valencià (ICV). <http://visor.gva.es> (consultada el 28/04/2020).
- IPNI. 2020.** International Plant Name Index (IPNI). The Royal Botanic Gardens Kew, Harvard University Herbaria & Libraries, and Australian National Botanic Gardens. <https://ipni.org> (consultada el 28/04/2020).
- Laguna, E. (coord.) 1998.** Flora endèmica, rara o amenaçada de la Comunidad Valenciana. Generalitat Valenciana. València.
- Laguna, E. & Ferrer-Gallego, P.P. 2012.** Reforzamientos de proximidad y neopoblaciones de seguridad, nuevos conceptos complementarios para determinados tipos de implantaciones vegetales in situ. *Conservación Vegetal*, 16: 14.
- Laguna, E. & Ferrer-Gallego, P. P. 2016.** El canvi ambiental global en la flora singular. Comunitats vegetals amenaçades al territori valencià. *Mètode Science Studies Journal*, 6: 36–45. <https://doi.org/10.7203/metode.6.4127>.
- Laguna, E., Ballester, G., Ferrer-Gallego, P. P., Pereira, M., Vicioso, L., Albert, F. J., Escribá, M. C., Ferrando-Pardo, I., Navarro, A. & Pérez Botella, J. 2011.** First phase of the re-introduction of *Silene hifacensis* (Caryophyllaceae) in Cap de Sant Antoni, Valencian Community, Spain. In P.S. Soorae (ed.) *Global Re-Introduction Perspectives: 2011. More case studies around the globe: 244–248*. IUCN Re-Introduction Specialist Group. Gland & Abu-Dhabi.
- Laguna, E., Ferrer-Gallego, P. P., Ferrando-Pardo, I., Navarro, A., Oltra, J. E., Escribá, M. C., Albert, F. J., Mansanet-Salvador, C. J. & Ballester G. 2016a.** First phase of conservation translocations of the Cartagena's rock-rose (*Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis*) in the Valencian Community (Spain). In P.S. Soorae (Ed.) *Global re-introduction perspectives 2016. Case-studies from around the globe: 267–270*. IUCN Re-Introduction Specialist Group & UEA Environmental Agency, Gland & Abu-Dhabi.
- Laguna, E., Navarro, A., Pérez-Rovira, P., Ferrando, I. & Ferrer-Gallego, P. P. 2016b.** Translocation of *Limonium perplexum* (Plumbaginaceae), a threatened coastal endemic. *Plant Ecology*, 217(10): 1183–1194. <https://doi.org/10.1007/s11258-016-0643-4>
- Mateo, G. 2016.** Los nombres comunes de las plantas. Propuesta de unificación de los nombres comunes de la flora vascular del

Sistema Ibérico y su entorno. Jolube. Jaca.

- Moreno-Rodríguez, J. M. (coord.) 2005.** A preliminary general assessment on the impacts in Spain due to the effect of climate change. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- Navarro, A. J., Oltra, J. E., Pérez Botella, J., Pérez Rovira, P. & Laguna, E. 2010.** Cartografía de poblaciones de tåxones del Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas. In P. Giménez, J. A. Marco, E. Matarredona, A. Padilla & A. Sánchez (eds.) Biogeografía. Una ciencia para la conservación del medio: 99-107. Universitat d'Alacant. Alacant.
- Navarro, A., Ferrer-Gallego, P. P., Ferrando-Pardo, I., Albert, F. J., Martínez, V., Escribá, M. C., Oltra, J. E., Pérez Rovira, P. & Laguna, E. 2015.** Experiencias de conservación activa e in situ con *Silene cambessedesii*, especie en peligro de extinción en la Comunidad Valenciana. Conservación Vegetal, 19: 11-13.
- Navarro, A. J., Pérez-Rovira, P., Oltra, J. E., Ferrando-Pardo, I., Ferrer-Gallego, P. P., Escribá, M. C., Albert, F. J. & Laguna, E. 2016.** Creating new populations to conserve the endangered annual plant *Silene cambessedesii* (Caryophyllaceae) in the Iberian peninsula. In P. S. Soorae (ed.) Global re-introduction perspectives 2016. Case-studies from around the globe: 262-266. IUCN Re-Introduction Specialist Group & UEA Environmental Agency. Gland & Abu-Dhabi.
- Ordre 6/2013**, de 25 de març, de la Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient, per la qual es modifiquen les llistes valencianes d'especies protegides de flora i fauna. se modifiquen los listados valencianos de especies protegidas de flora y fauna. Generalitat Valenciana. DOCV núm. 6996, de 04/05/2013: 8682-8690.
- Ordre 1/2015**, de 8 de gener, de la Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient, per la qual s'aproven els plans de recuperació de les especies de flora en perill d'extinció *Cistus heterophyllus*, *Limonium perplexum* i *Silene hifacensis*. Generalitat Valenciana. DOCV núm 7451, de 27/01/2015: 1801-1815.
- Pardos, J. A. & Gil, L. A. 1986.** Los Huertos Semilleros. Estudios básicos para su establecimiento en España. ICONA, Ministerio de Agricultura. Madrid.
- Pérez Rovira, P., Navarro, A., Ferrando-Pardo, I., Ferrer-Gallego, P. P., Gómez Serrano, M. A., Mansanet-Salvador, C. J., Escribá, M. C., Albert, F. J. & Laguna, E. 2016.** Setting up neopopulations for the endangered endemic sea lavender in Eastern Spain. In P.S. Soorae (ed.) Global re-introduction perspectives 2016. Case-studies from around the globe: 257-261. IUCN Re-Introduction Specialist Group & UEA Environmental Agency. Gland & Abu-Dhabi.
- Real Decreto 139/2011**, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. BOE núm. 46, de 23/02/2011: 20912-20951.
- IUCN. 2012.** Categorías y criterios de Lista Roja de la IUCN. Version 3.1. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Gland & Cambridge.

Agraïments

A les brigades Natura 2000 del Servei de Vida Silvestre a Castelló, pel seu treball a les plantacions de les noves poblacions. Igualment, per la col·laboració a les plantacions, dels estudiants en pràctiques al CIEF Carme J. Mansanet, Inés Blanquer i Cristina Alvir. Al personal del banc de germoplasma i viver del CIEF, particularment a Víctor Martínez i Bernat Plana, pels treballs de conservació de llavors i producció de planta. Als usuaris d'AFEMPES i a l'equip de la Fundació Oceanogràfic, per la seua col·laboració en l'establiment i manteniment de col·leccions de planta amb funció d'horts llavorers. A Enric Forner, per l'ajuda en el reconeixement dels tipus de substrats geològics on creix l'especie i la seua comparació amb els de *L. perplexum*.

Segon registre d'*Hyposalenia pauciperforata* Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015 (Echinoidea), del Cenomanià de Valdáliga (conca Basco-cantàbrica)

Manuel Díaz Isa¹, Enric Forner i Valls² & Vicent Gual i Ortí²

¹ Calle del Ingenio, 2 2º 39012 Santander. E-mail: m.diazisa@gmail.com

² Ateneu de Natura. Carrer Sant Roc, 125 3r 5a 12004 Castelló de la Plana. E-mail: fornervalls@gmail.com ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-9367-1318>

³ Ateneu de Natura. Av. Germans Bou, 6 8e 15a, 12003 Castelló de la Plana. E-mail: vgual65@gmail.com ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-3216-9826>

Rebut el 14.04.2020. Acceptat el 21.05.2020.

Es publica el segon registre mundial d'*Hyposalenia pauciperforata* Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015, un equínid de l'ordre Salenioida Delage & Hérouard, 1903 que fins ara només es coneixia al Cenomanià superior de Port-des-Barques, a Charente-Maritime (sud-oest de França). El material estudiat s'ha recollit del Cenomanià mitjà-superior, formació Altamira, del jaciment de la Rabia, situat al barri de Ceceño, a la localitat del Tejo, que pertany al terme municipal de Valdáliga (Cantabria, Espanya). S'identifica la fauna d'equinoïdeus d'acompanyament. La intenció del treball és la de millorar el coneixement de la fauna de la classe Echinoidea a la conca Basco-cantàbrica i la seua relació amb les conques pròximes.

El jaciment és de reduïdes dimensions i només va ser temporalment accessible per unes obres públiques. Va donar només 10 exemplars, però amb notable biodiversitat: 5 espècies. El material s'ha mesurat i figurat.

S'han completat algunes mesures, i els índexs que les relacionen, d'*H. pauciperforata* que no constaven en la descripció original de l'espècie. S'ha eixamplat la distribució geogràfica de l'espècie a la península Ibèrica.

Es confirma la validesa de l'espècie i es constata, si més no, en allò que respecta al nord de la conca Basco-cantàbrica i l'inici del Cretaci Superior, la relació d'aquesta amb el sud-oest de França.

Mots clau: Echinoidea, Hyposaleniidae, *Hyposalenia pauciperforata*, Cenomanià, conca Basco-cantàbrica

Second record of *Hyposalenia pauciperforata* Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015 (Echinoidea), from the Cenomanian of Valdáliga (Basque-Cantabrian Basin)

The second world record for *Hyposalenia pauciperforata* Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015, is published, an equinid of the order Salenioida Delage & Hérouard, 1903, which until now was only known from the upper Cenomanian of Port-des-Barques, in Charente-Maritime (southwest of France). The material studied was collected from the upper-middle Cenomanian, Altamira formation, from the Rabia site, located in the Ceceño district, in the town of Tejo, which belongs to the municipality of Valdáliga (Cantabria, Spain). The accompanying echinoid fauna is identified. The intention of the work is to better understand the Echinoidea class fauna in the Basque-Cantabrian basin and its relation to the nearby basins.

The site is small and only temporarily accessible by public works, giving only 10 specimens but with significant biodiversity: 5 species. The material was measured and figured.

Some measurements and indexes of *H. pauciperforata* that were not included in the original description of the species have been completed. The geographical distribution of the species in the Iberian Peninsula has been widened.

The validity of the species is confirmed and, at least with respect to the north of the Basque-Cantabrian basin and the beginning of the Upper Cretaceous, its relationship with the southwest of France is confirmed.

Keywords: Echinoidea, Hyposaleniidae, *Hyposalenia pauciperforata*, Cenomanian, Basque-Cantabrian Basin.

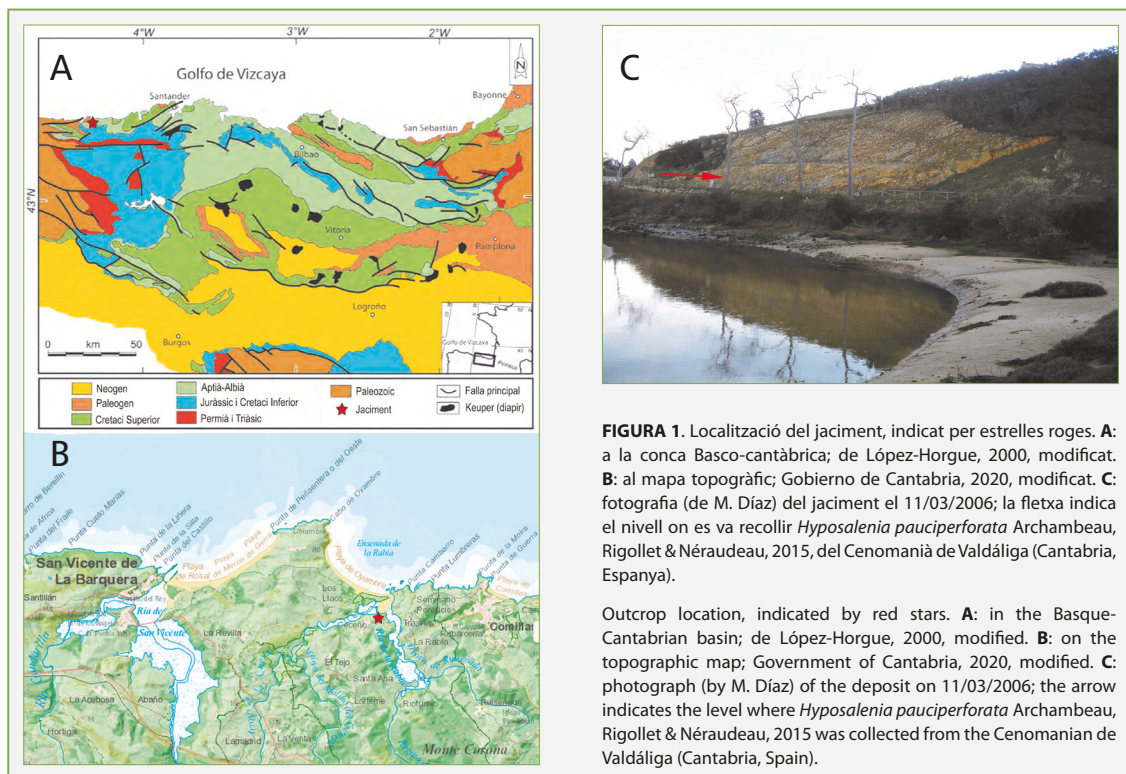


FIGURA 1. Localització del jaciment, indicat per estrelles vermelles. **A:** a la conca Basco-cantàbrica; de López-Horgue, 2000, modificat. **B:** al mapa topogràfic; Gobierno de Cantabria, 2020, modificat. **C:** fotografia (de M. Díaz) del jaciment el 11/03/2006; la fletxa indica el nivell on es va recollir *Hyposalenia pauciperforata* Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015, del Cenomanià de Valdáliga (Cantabria, Espanya).

Outcrop location, indicated by red stars. **A:** in the Basque-Cantabrian basin; de López-Horgue, 2000, modified. **B:** on the topographic map; Gobierno de Cantabria, 2020, modified. **C:** photograph (by M. Díaz) of the deposit on 11/03/2006; the arrow indicates the level where *Hyposalenia pauciperforata* Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015 was collected from the Cenomanian of Valdáliga (Cantabria, Spain).

Recentment, Archambeau et al. (2015), han descrit una espècie nova d'equinid de l'ordre Salenioida al Cenomanià superior del sud-oest de França: *Hyposalenia pauciperforata* Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015. La descripció es va realitzar amb un nombre reduït d'exemplars trobats al penya-segat marí del municipi de Port-des-Barques, davant l'illa de Madame, a la comarca de Charente-Maritime (sud-oest de França). El material es va trobar en uns estrats calcaris gresosos rics en ostres, on es citen *Rhynchostreon suborbiculatum* (Lamarck, 1801) i altres ostres, braquiòpodes i cefalòpodes que no s'identifiquen, tampoc es dona notícia de cap altre equinid en companyia de l'espècie nova. Néraudeau & Moreau (1989), en un acurat treball sobre la paleoecologia dels equinids del Cenomanià de Charente-Maritime, citaven una *Hyposalenia* sense identificar. Aquest treball, atès el seu caràcter, no aportava detalls de la seua descripció, però la *Hyposalenia* s'havia recollit en uns gresos que formen lumaquel·les d'edat Cenomanià superior semblants als nivells on Archambeau et al. (2015), amb posterioritat, van descriure *H. pauciperforata*. A més, citen la *Hyposalenia* sp. en sinònimia de *H. pauciperforata* en el treball de descripció

i resulta significatiu que un dels autors (Néraudeau) signa els dos articles (Néraudeau & Moreau, 1989; Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015).

Altrament, en el treball on es descriu la nova espècie no se cita, en la sinonímia ni en el text, la menció de Cotteau (1962-67:114; Pl., 1027, 9-13 i 21) en la "Paléontologie française" on la figura i s'indica com una varietat de *Peltastes acanthoides* (Des Moulins, 1837). *Peltaster* Agassiz, 1838, se'l considera sinònim d'*Hyposalenia* Desor, 1856, tot i que és anterior.

El primer autor d'aquesta nota (MD) va recollir al 2006, a Cantabria, sis exemplars d'una *Hyposalenia* que no va poder classificar. Després de la lectura del nou treball (Archambeau et al., 2015), va considerar que es podien encaixar els exemplars de Cantabria en l'espècie nova descrita. De fet, els materials litològics on es va trobar són semblants a les calcàries arenoses on es va descriure l'espècie.

Atesos els pocs exemplars que fins ara es coneixen, que la troballa eixampla la distribució geogràfica d'*H. pauciperforata* i que es pot afegir el coneixement d'un conjunt de 4 espècies d'equinids com a fauna d'acompanyament, s'ha considerat oportuna la publicació d'aquesta informació.

El jaciment de la Rabia és conegut d'antic. Villalba (1993: 101) recull les cites de Carez (1881) i Mallada (1904), del lloc, al oest de Comillas, entre els dos ponts de "Larrobia"(sic), on indica que s'ha trobat *Hyposalenia acanthoides* (Des Moulins, 1837), que és una espècie molt semblant a la que aquí es registra, especialment en els exemplars juvenils d'aquesta. I, de fet, és possible que es tractara d'*H. pauciperforata*. El comentari de Villalba (1993) sobre els dos exemplars que va veure i assignar a *H. acanthoides* ("En las placas genitales, excepto en una, no observamos las dos perforaciones descritas por Cotteau (1862)") ens ho fa pensar. És raonable suposar que es refereix a les dues fossetes afegides, respecte a les d'*H. pauciperforata*, que presenten a les plaques genitals els exemplars adults d'*H. acanthoides*. De fet, aquest caràcter, així com els notables lòbuls que presenten les plaques genitals a la part exempta, és el que permet distingir una espècie de l'altra. Justament, la raó del nom específic té el fonament en què presenta poques perforacions a les plaques genitals a comparança de les que existeixen als exemplars adults d'*H. acanthoides* (Archambeau et al. 2015). Mengaud (1920) també va citar el jaciment.

La zona on s'inclou el jaciment de la Rabia ha estat

estudiada, des del punt de vista geològic, pels treballs de Wilmsen (1997) i Wiese (1997).

Els estudis paleontològics (Lambert, 1920; 1922) que s'han fet sobre aquesta part de la conca Basco-cantàbrica (CBC) no han fet cap referència a aquesta espècie o a la similar, *H. acanthoides*, més enllà del que s'ha indicat més amunt del propi jaciment de la Rabia i de la cita de Mengaud (1920) per a altres jaciments de la zona.

Material i mètodes

Entorn geogràfic i estratigràfic

El jaciment on s'ha recollit el material estudiat es troba a un talús a la carretera entre els dos ponts de la Rabia, una ria que conforma una maresma dins del parc natural d'Oyambre (Fig. 1). Està prop del barri de Ceceño, a la localitat del Tejo, que pertany al terme municipal de Valdàliga (Cantàbria).

Els nivells d'on s'ha estret el material d'estudi estan inclosos dins la CBC (Rat, 1959, 1988). Pertanyen a la formació Altamira (García-Mondéjar & Pujalte 1982) i es tracta d'unes calcarenites amb intercalacions margoses. Segons l'IGME (1976), són d'edat Cenomanià

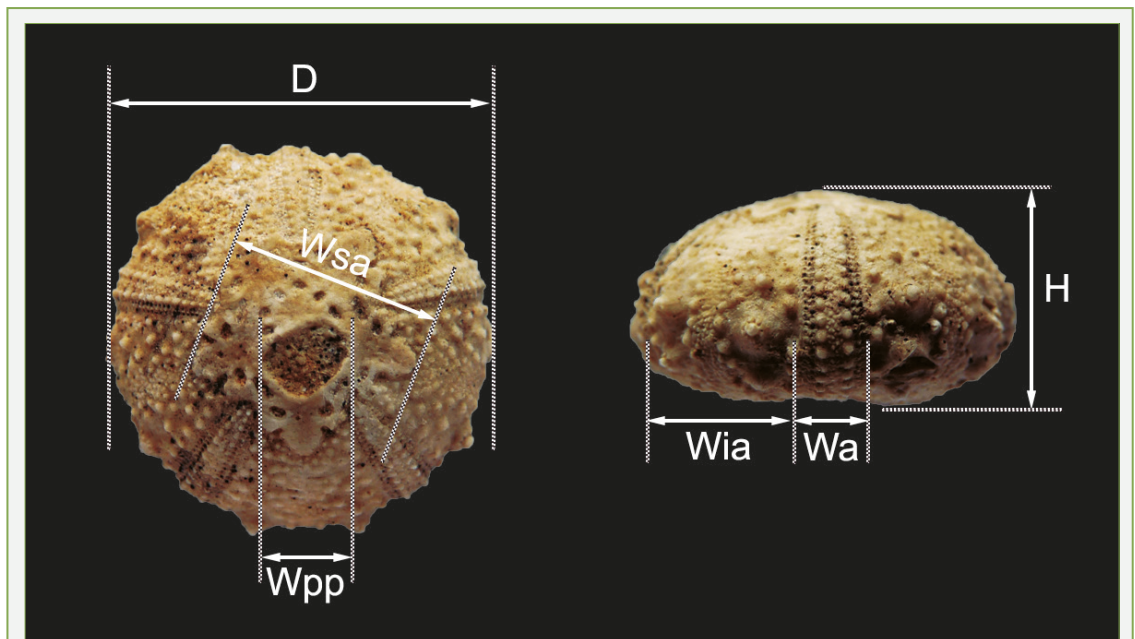


FIGURA 2. Mesures utilitzades en aquest estudi. **D:** diàmetre de la corona; **H:** alçada; **Wpp:** amplada del periprocte; **Wsa:** amplada del sistema apical; **Wia:** amplada de l'interambulacre a l'àmbit; **Wa:** amplada de l'ambulacre a l'àmbit.

Dimensions used in this work. **D:** test diameter; **H:** height; **Wpp:** width of the periproct; **Wsa:** width of the apical system; **Wia:** width of the interambulacrum to the ambitus; **Wa:** width of the ambulacrum to the ambitus.

mitjà/superior, i vindrien a coincidir amb l'edat del material que va sustentar la descripció de l'espècie, o potser, serien un poc més antics, arribant al Cenomanià mitjà. La pertinència dels nivells del jaciment a la Fm. Altamira ha estat confirmada per Wilmsen (com. Per. 2020), que és l'autor d'una tesi doctoral sobre el Cenomanià de Cantàbria (Wilmsen, 1997).

Tot el material va ser recol·lectat pel primer signant l'11 de març de 2006. El jaciment va estar practicable com a conseqüència d'unes obres d'ampliació de la carretera. Després la vegetació va tornar a cobrir-ho tot. Només es van trobar 10 exemplars d'equínids que es conserven en la col·lecció de Manuel Díaz Isa. Els 6 exemplars de l'espècie estudiada porten els números CDHP01 al CDHP06, la resta s'indica en l'apartat de fauna d'acompanyament. Tots els exemplar tenen coberta, per la matriu, la part de la superfície oral, la qual cosa impedeix figurar i mesurar el peristoma. L'exemplar CDHP04 es dipositarà al Museo Marítimo del Cantábrico (MMC), a Santander, amb el número de registre MMC-CE.021514.

En la sistemàtica, s'ha seguit Kroh & Smith (2010); en la nomenclatura Smith & Kroh, 2020. Les mesures s'han practicat com s'indica en la Fig. 2 i s'han pres amb un peu de rei. Totes les mides estan en mm.

Resultats

Sistemàtica

Ordre SALENIOIDA Delage & Herouard, 1903
 Família HYPOSALENIIDAE Mortensen, 1934

Gènere *Hyposalenia* Desor, 1856

Espècie tipus *Hyposalenia stellulata* L. Agassiz, 1838, per subseqüent designació de Smith & Wright, 1990, p. 174.

Hyposalenia pauciperforata Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015, Fig. 3 i 4.

Sinonímia

1862-1867 *Peltastes acanthoides* (Des Moulins, 1837) varietat; Cotteau: 114, Pl. 1027 9-13 i 21.

1989 *Hyposalenia* sp; Néraudeau & Moreau: 298 i 314; fig. 2 i 11.

1993 ?*Hyposalenia acanthoides* (Des Moulins, 1837); Villalba: 101

2015 *Hyposalenia pauciperforata* Archambeau, Rigollet & Néraudeau: 672, Pl. 1 fig. A-F; Pl. 2 fig. A i E; Ta. 1.

Holotip: MHNL 2015.1.1 (Museum d'Histoire Naturelle de la Rochelle).

Localitat tipus: Port-des-Barques a Charente – Maritime (França): al penya-segat costaner davant l'illa Madame.

Distribució estratigràfica: Cenomanià superior.

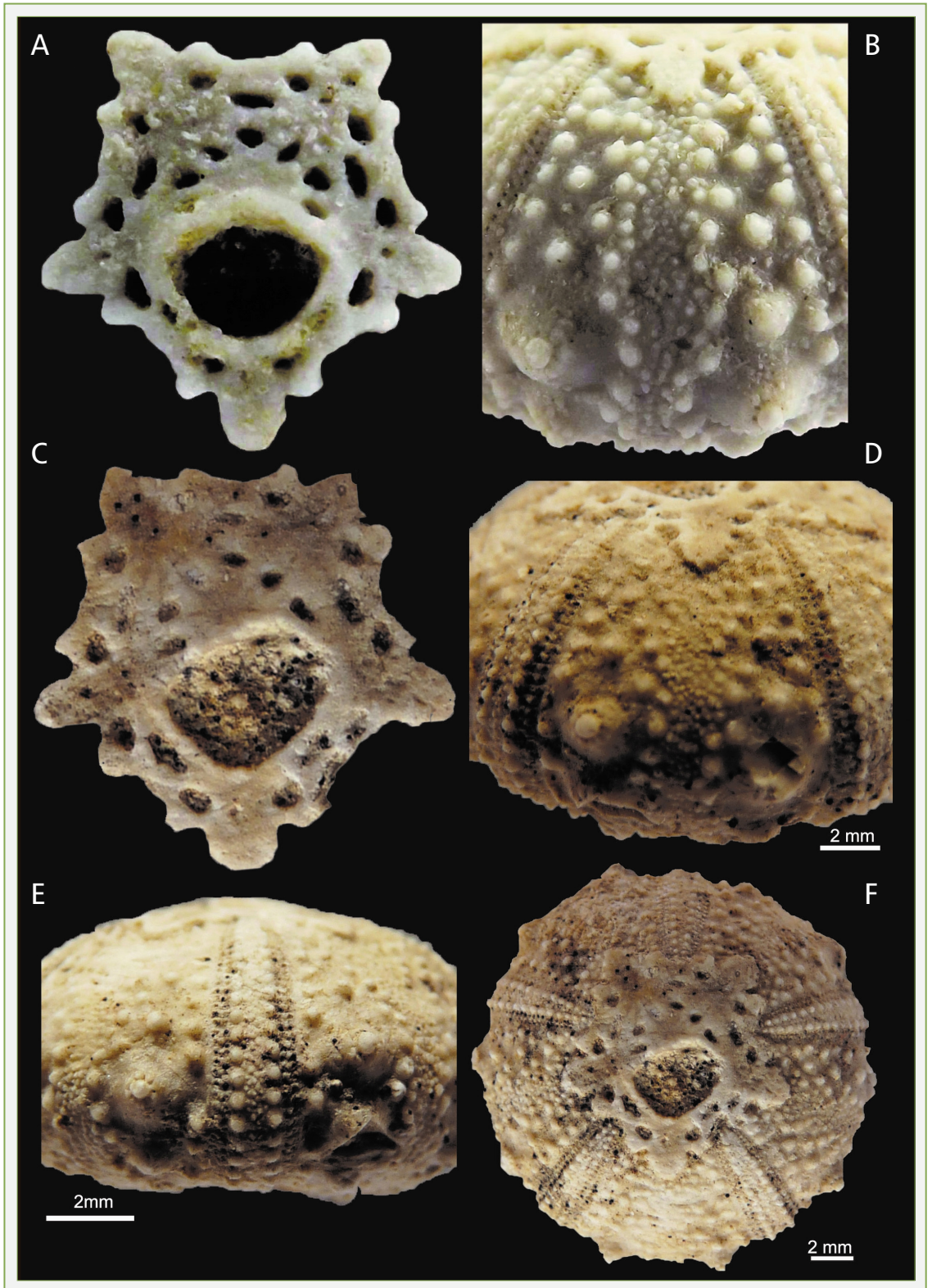
Diagnosi (original): *Hyposalenia* distingible per la talla petita del sistema apical i l'aspecte subpentagonal i poc perforat d'aquest, amb les plaques oculars poc entallades, amb una granulació ben desenvolupada a la part superior de les àrees interambulacrals (Archambeau et al., 2015).

S'afegeix a la descripció que els ambulacres són amples per a l'ordre i que, en la zona perradial, hi ha

	CDHP 01	CDHP 02	CDHP 03	CDHP 04	CDHP 05	CDHP 06	Holo-type	Mean ST
							Holotip	Mitjana ST
D	16,3	9,3	14,5	13,1	12,3	12,6	16,3	14,86
H	8,7	5,1	7,4		5,7		8,3	7,52
Wa	2	1,2	1,6	1,4	1,3	1,7		
Wia	7,3	4,3	5,2	5,6	4,8	5,6		
Wpp	4	2,2	3,7	3,4	3	2,8		
Wsa	9	5,8	7,9	8	7,4	8	7,8	7,56
H/D	0,533	0,548	0,510		0,463		0,509	0,507
Wa/Wia	0,274	0,279	0,308	0,250	0,271	0,304		
Wpp/D	0,245	0,237	0,256	0,260	0,244	0,222	0,180	
Wsa/D	0,552	0,624	0,545	0,611	0,602	0,635	0,479	0,510

TAULA 1. Mesures en mm d'*Hyposalenia pauciperforata* Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015, del Cenomanià mitjà/superior de la conca Basco-cantàbrica. Veure Fig. 2 per entendre les mesures. **D:** diàmetre de la corona; **H:** alçada; **Wpp:** amplada del periprocte; **Wsa:** amplada del sistema apical; **Wia:** amplada de l'interambulacre a l'àmbit; **Wa:** amplada de l'ambulacre a l'àmbit; **ST:** sèrie tipus. Dades de l'holotip i la sèrie tipus d'Archambeau et al., 2015.

Dimensions in mm of *Hyposalenia pauciperforata* Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015, from the middle / upper Cenomanian of the Basque-Cantabrian basin. See Fig. 2 to understand the measurements. **D:** diameter of the test; **H:** height; **Wpp:** width of the periprocte; **Wsa:** width of apical system; **Wia:** width of the interambulacrum to the ambitus; **Wa:** width of ambulacrum to the ambitus; **ST:** Type series. Data of the holotype and series type from Archambeau et al., 2015



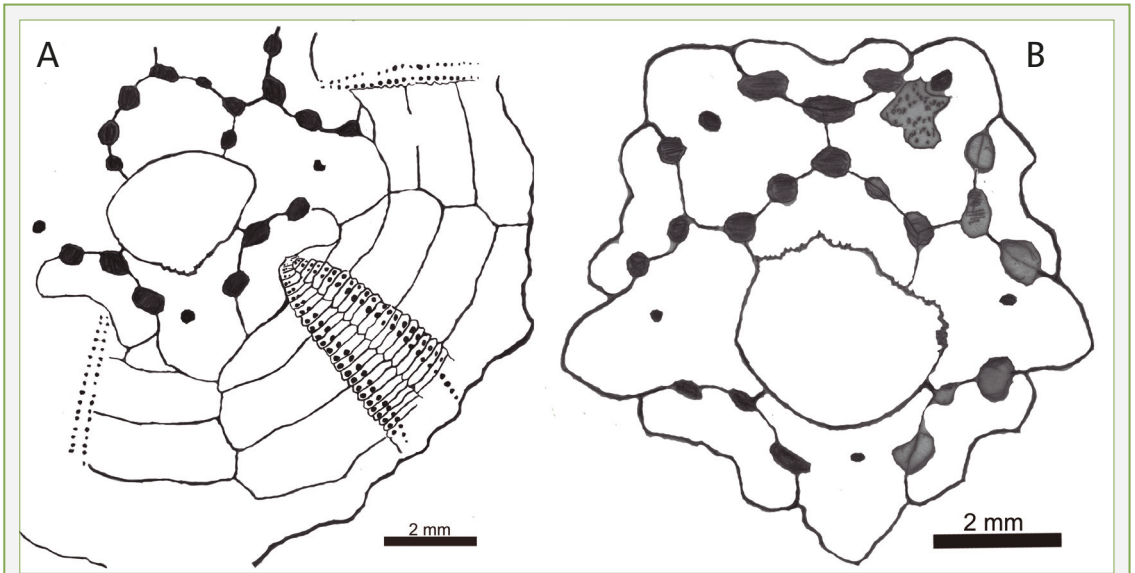


FIGURA 4. *Hyposalenia pauciperforata* Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015, del Cenomanià mitjà/superior de Valdàliga (conca Basco-cantàbrica, Espanya). **A:** exemplar CDHP04, dibuix de les plaques de l'ambulacrum I i dels interambulacres 1 i 5. **B:** exemplar CDHP05, dibuix del sistema apical.

Hyposalenia pauciperforata Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015, from middle/upper Cenomanian of Valdàliga (Basque-Cantabrian basin, Spain). **A:** specimen CDHP04, drawing of the plates of ambulacrum I and interambulacra 1 and 5. **B:** specimen CDHP05, drawing of the apical system.

una abundant granulació entre els tubercles principals (Fig. 3E). Aquestes característiques la separa del gènere *Leptosalenia* Smith & Wright, 1990 juntament amb la situació del periprocte en l'eix de simetria.

En la Taula 1 figuren les mesures dels sis exemplars de la Rabia i les dades que constaven en l'article on es va descriure l'espècie (Archambeau et al., 2015), tant de l'holotip com la mitjana que s'ha calculat de la sèrie tipus ($n = 5$). Les dades dels exemplars de Cantàbria són concordants amb les que van ser utilitzats per a la descripció. Són, però, lleugerament més alts (H/D) i l'exemplar juvenil presenta una notable diferència en l'índex que valora el diàmetre del sistema apical respecte de la corona. És el més menut de tots els exemplars coneguts. S'han incorporat les mesures de l'ample del periprocte, de l'interambulacre i de l'ambulacre en

l'àmbit, les quals no s'havien indicat en la descripció original.

Fauna d'acompanyament: *Glyphocyphus radiatus* (Goldfuss, 1829), espècie de l'Albià superior i el Cenomanià, d'Europa i el nord d'Àfrica (Smith & Kroh, 2020); 1 exemplar: CDGR01. Aquesta espècie s'ha registrat també al Cenomanià del Sardinero (Santander) i a Suances al nord de Tagle per Lambert, (1920); al paratge denominat "pas du chat" al nord de Tagle per Mengaud, (1920) i a Santander per Saura & Garcia (2015: 78, fig. 2a-c).

Cottaldia benettiae (Koenig, 1820), del Cenomanià de l'oest d'Europa (Smith & Kroh, 2020); 1 exemplar: CDCB01. Espècie que ja va ser trobada per Lambert (1920) al Sardinero.

Anorthopygus orbicularis (Grateloup, 1836) de

FIGURA 3. *Hyposalenia pauciperforata* Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015, A-B Holotip MHNL 2015.1.1, del Cenomanià superior de Port-des-Barques (sud-oest França), pres d'Archambeau et al., 2015. **A:** sistema apical; **B:** vista adapical de l'interambulacre; **C-F:** exemplar CDHP01 del Cenomanià mitjà/superior de Valdàliga (conca Basco-cantàbrica, Espanya); **C:** sistema apical; **D:** vista adapical de l'interambulacre; **E:** vista lateral ambulacral; **F:** vista apical.

Hyposalenia pauciperforata Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015, Holotype MHNL 2015.1.1, from upper Cenomanian of Port-des-Barques (southwest France), from Archambeau et al., 2015. **A:** apical system; **B:** adapical view of the interambulacrum; **C-F:** specimen CDHP01 of the middle / upper Cenomanian of Valdàliga (Basque-Cantabrian basin, Spain); **C:** apical system; **D:** adapical view of the interambulacrum; **E:** lateral view of the ambulacrum; **F:** apical view.

l'Albià-Cenomanià d'Europa, nord d'Àfrica i Àsia menor (Smith & Kroh, 2020); 1 exemplar: CDAO01. Lambert (1920) va informar de la seua presència al Cenomanià del Sardinero (Santander) i a Caviña (nord de la Florida), que pertany al mateix municipi de Valdàliga; Mengaud (1920) repeteix la citació del Sardinero. Wilmsen (1997) l'esmenta a Liencres, Suances i al mateix jaciment de la Rabia. Saura & Garcia (2017) figuren un exemplar del Cenomanià de Cantàbria.

Periaster elatus (Desmoulins, 1837) del Cenomanià de França (Smith & Kroh, 2020); 1 exemplar: CDPE01. Saura & García (2012) van indicar la presència en el Cenomanià de Cantàbria.

Discussió

L'espècie està ben descrita i figurada i s'han pogut identificar els exemplars de la Rabia, de forma inequívoca, com *H. pauciperforata*. Les dades quantitatives també són concordants amb l'holotip i les petites diferències caben dins de les variacions interespecífiques. És, però, considerable la diferència de la raó Wsa/D de l'exemplar CDHP02, respecte dels altres exemplars de la Rabia, com de tot el material de la sèrie tipus. Com que aquest és un caràcter diagnòstic per diferenciar-la d'espècies pròximes que tenen el sistema apical més gran, convé reflexionar sobre la qüestió. De fet, amb aquest índex de Wsa/D de 0,624 estaríem dins del ventall de la mostra que els propis descriptors donen d'*H. Acanthoides*: mínim, 0,617; màxim, 0,750; mitjana, 0,661, per a $n = 9$ (Archambeau et al., 2015). Tanmateix, cal indicar que el disseny de les plaques genitals s'adequa a les de la nova espècie i no té les fossetes suplementàries ni les marcades lobulacions que presenta *H. acanthoides*. Un altre raonament que es pot fer, a nivell merament especulatiu, és que es tracta d'un individu juvenil (fa només 9,3 mm de diàmetre); de fet, és, de forma notable, el menor que s'ha trobat fins ara, i convé recordar que, al llarg del creixement, sovint s'alteren les proporcions entre algunes mesures. A manera d'exemple, es poden citar alguns treballs d'estudis ontogènics on s'ha constatat la variació relativa en algunes mides dels equinoïdeus (David, et al., 1987; Forner & Castany, 2010; Forner, 2019). En tot cas, a més de l'amplada inferior del sistema apical, la forma del contorn i les fossetes de les plaques genitals serveixen per diferenciar, de forma fàcil, *H. pauciperforata* d'*H. acanthoides*.

Aquest nou enregistrament ve a confirmar l'estreta relació entre les faunes del Cenomanià de la regió de

Charente-Maritime i Cantàbria. Correlació que, com a mostra indicativa, es pot assenyalar que, 14 de les 22 espècies d'equinids que va senyalar Rigollet (1986) per als jaciments francesos de Charente-Maritime, s'han trobat també en el Cenomanià cantàbric.

Bibliografia

- Archambeau, J. P., Rigollet, L. & Néraudeau, D. 2015.** Une nouvelle espèce d'oursin fossile dans le Cénomaniens supérieur de Port-Des-Barques: *Hyposalenia pauciperforata* nov. sp. Annales de la Société des Sciences Naturelles. Charente-Maritime, 2015, 10 (6) : 669-677.
- Carex, L. 1881.** Breves indicaciones del sistema cretáceo del N de España. Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España, t. 8: 343-348.
- Cotteau, G. 1862-67.** Description des animaux invertébrés. Echinides réguliers. Terrain Crétace. Paléontologie Française. T. VII. Victor Masson et fils. Paris.
- David, B., Fournier, D. & Godet, H. 1987.** Variations morphologiques chez *Heteraster oblongus* (Brongniart): exemple de l'Aptien inférieur de Chartreuse (Isère, France): Géoligien Méditerranéenne, t. XIV, núm. 4: 255-260.
- Delage, Y. & Herouard, E. 1903.** Les Echinodermes. Traité de Zoologie Concrète Tome III. 495 pp. 53 pls. Schleicher Frères.
- Des Moulins, C. 1835-1837.** Etudes sur les Echinides. Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, VII & IX, 520 pp.; 3 pl. Lafargue. Bordeaux.
- Desor, E. 1855-1858.** Synopsis des échinides fossiles, lxviii + 490 pp., 44 pls. Reinwald. Paris.
- Forner, E. 2019.** *Pliotoxaster buitronae* especie nueva (Echinoidea) del Aptiense inferior de la Cuenca del Maestrat (Península Ibérica). Paleontología Mexicana, 8 (2): 1-18.
- Forner, E. & Castany J. 2010.** Dinàmica poblacional d'*Heteraster oblongus* (Echinoidea, Spatangoida, Toxasteridae) de l'Aptià de la conca del Maestrat (Mediterrània occidental, País Valencià, Mediterrània occidental). Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears, 53: 71-84.
- García-Mondéjar, J. & Pujalte, V., 1982.** El Cretácico superior de la franja costera de Cantàbria. El Cretácico de España. Grupo Español de Trabajo MCE, Universidad Complutense de Madrid: 84-88; Madrid.
- Gobierno de Cantàbria 2020.** Mapas Cantàbria, Visualizador de Información Geográfica. <http://mapas.cantabria.es/> (consultada 02/04/2020).
- Kroh, A. & Smith, A.B. 2010.** The filogeny and classification of post-Paleozoic echinoids. Journal of Systematic Palaeontology, Vol. 8 (2): 147-122.
- IGME (Instituto Geológico y Minero de España) 1976.** Mapa geológico de España. Escala 1:50.000. Hoja Comillas (33).Memòria 46 pp. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria. Madrid.
- Lambert, J. 1920.** Echinides fossiles des environs de Santander recueillis par M. L. Mengaud". Annales de la Société Linnéenne de Lyon, tome 67: 1-32; 3Pl.
- Lambert, J. 1922.** Echinides fossiles de la province de Santander. Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Serie geológica, número 28. Madrid.
- López-Horgue M. A. 2000.** El Aptiense-Albiense de Karrantza-Lanestosa (Bizkaia y Cantàbria). 264 pp. Tesis doctoral. Universidad

- del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.
- Mallada, L. 1904.** Explicación del Mapa Geológico de España, t. V Sistema infracretáceo y cretáceo. Memorias de la Comisión del Mapa Geológico de España. Madrid.
- Mengaud L. 1920.** Recherches géologiques dans la région cantabrique. Boletín de la Sociedad de Historia Natural. 343 pp. Tesis doctoral. Univesitat de Toulouse.
- Mortensen, T. 1934.** New Echinoidea (Preliminary Notice). Videnskabelige Meddelelser fra Danks naturhistorisk Forening i København, 98: 161-167.
- Néraudeau, D. & Moreau, P. 1989.** Paléoécologie et paléobiogéographie des faunes d'échinides du Cénomaniens nord-aquitain (Charente-Maritime. France). Géobios, 22 (3): 293-324.
- Rat, P. 1959.** Les Pays crétacés basco-cantabriques (Espagne). Thèse. 525 pp. Université de Dijon, XVIII. Dijon.
- Rat, P. 1988.** The Basque-Cantabrian Basin between the Iberian and European plates: some facts but still many problems. Revista de la Sociedad Geológica de España, 1 (3-4): 327-348.
- Rigollet, L. C. 1986.** Decouverte d'une population de Claviaster en Saintonge. Annales de la Société Naturelle Charente Maritime 1986 7 (4) : 555-558.
- Saura, M. & García, J. A. 2012.** Atelostomata II - Spatangoida. Nomochirus, 3 340 pp. Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda. Onda.
- Saura, M. & García, J. A. 2015.** Carinacea II Echinacea II – Calycina, Nomochirus, 6. 330 pp. Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda. Onda.
- Saura, M. & García, J. A. 2017.** Irregularia Holecypoida – Echinoneoidea. Nomochirus, 8. 322 pp. Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda. Onda.
- Smith A.B. & Kroh, A. 2020.** The Echinoid Directory. Natural History Museum. <https://www.nhm.ac.uk/our-science/data/echinoid-directory/> (consultada el 03/04/2020).
- Smith, A. B. & Wright, C. W. 1990.** British Cretaceous Echinoids Part 2. Palaeontographical Society Monograph, number 583, part of volume 143: 101-198, pls 33-72.
- Villalba Currás, M. P. 1993.** Revisión de los equínidos del Cretácico inferior y medio español. 568 pp; 33 lám. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Wiese, F. 1997.** Das Turon und Unter-Coniac im Nordkantabrischen Becken (Provinz Kantabrien, Nordspanien): Faziesentwicklung, Bio-, Event- und Sequenzstratigraphie. 117 pp. Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen. Berlin.
- Wilmsen M. 1997.** Das Oberalb und Cenoman im Nordkantabrischen Becken (Provinz Kantabrien, Nordspanien): Faziesentwicklung, Bio- Event und Sequenzstratigraphie. 149 pp.. Selbstverlag Fachbereich Geowissenschaften. Berlin.

Estat de la població d'oroneta cuablanca (*Delichon urbicum*) a Almassora (Castelló) l'any 2019 i anàlisi comparativa amb dades de 2012

Marc Escamilla Nacher¹, Josep Maria Martínez Ahís²

1. marcesna92@gmail.com.

2. jmmartinez@almassora.es

Rebut el 23.12.2019. Acceptat el 07.07.2020.

En aquest treball es recullen les dades del cens de nius d'oroneta cuablanca (*Delichon urbicum*) realitzat al municipi d'Almassora (Castelló) entre els mesos de maig i juny de 2019. Aprofitant les dades recollides a l'article de Miquel Barberà "La nidificació d'oroneta cuablanca (*Delichon urbicum*) a la ciutat d'Almassora (Castelló) durant l'any 2012", s'ha dut a terme una anàlisi comparativa de les dades per observar les tendències poblacionals i de nidificació al municipi. Entre la informació recollida, s'inclou: nombre de nius, estat dels nius, orientació dels nius, ubicació segons l'alçada, i influència del tipus d'edifici en els hàbits de nidificació.

S'ha observat que el nombre de nius ocupats no ha variat significativament als punts de mostreig comparats, però s'ha detectat una major quantitat de nius trencats i una tendència cap a la nidificació en colònies. Es discuteix la importància dels edificis singulars i protegits com a zones clau per a la nidificació de l'oroneta cuablanca.

Mots clau: Oroneta cuablanca, *Delichon urbicum*, Almassora, Espanya, nidificació, tendència poblacional

State of the population of Common House Martin (*Delichon urbicum*) in Almassora (Castelló) in 2019 and comparative analysis with data from 2012

This work collects the data obtained in a census of nests of the Common House Martin (*Delichon urbicum*) in the city of Almassora (Castelló) during May and June 2019. Using the data provided by Miquel Barberà work, "The breeding of Common House Martins (*Delichon urbicum*) in the city of Almassora (Castelló) during the 2012 season", a comparative analysis of data has been carried out in order to observe population and nesting trends in the municipality. The information collected includes: number of nests, state of nests, orientation of nests, height of nests, and influence of the building type in nesting habits.

The results show that the number of occupied nests has not changed significantly, but a higher number of broken nests together with a tendency to nest in colonies has been detected. Finally, the importance of specific and protected buildings as places for nesting of Common House Martins is discussed.

Keywords: Common House Martin, *Delichon urbicum*, Almassora, Spain, nidification, population trends.

L'oroneta cuablanca (*Delichon urbicum*), també anomenada culblanc, vinjolita, cabot, ginjola (Institut Català d'Ornitologia, 2019) i oronell (Banc de Dades de Biodiversitat de la Generalitat Valenciana, 2017), és una au característica de l'ecosistema urbà a Euràsia, de manera que es pot trobar pràcticament a tot arreu del continent europeu així com a les zones més occidentals d'Àsia (BirdLife Internacional, 2017). Es tracta d'una au migratòria que passa l'hivern a l'Àfrica subsahariana i a la primavera torna a Europa per a nidificar i criar, tot i que també s'han trobat poblacions hivernants en zones del sud-oest espanyol (SEO/BirdLife, 2008). S'estima que la població mundial es troba en

un rang de 100.000.000-500.000.000 individus (BirdLife Internacional, 2017), mentre que a Europa, s'estima que la població aproximada és de 22.400.000-47.200.000 individus madurs (BirdLife Internacional, 2017). Aquestes xifres de població, junt amb l'àmplia distribució arreu d'Euràsia, fan que la Unió Internacional per a la Conservació de la Natura (BirdLife Internacional, 2017) catalogui l'estat de conservació com a "preocupació menor". Tot i això, s'estima que la població a Europa, tot i que estable a curt termini, presenta tendències decreixents a llarg termini (Eionet, 2014). Entre les amenaces més destacades es troba la falta de lloc per fer els nius degut als dissenys

arquitectònics moderns amb façanes llises, mentre que al camp destaca l'ús de pesticides com a amenaça principal, però també cal esmentar la competència directa amb altres aus, com per exemple el teuladí (*Passer domesticus*), principalment per les zones de nidificació, i l'efecte antròpic, ja que sovint es destrueixen els nius quan aquests són susceptibles de causar molèsties als propietaris de les vivendes on es troben (SEO/BirdLife, 2008). A Espanya la població s'estima en 3.020.000-5.945.000 exemplars (Eionet, 2014), amb una lleugera tendència a l'alça, és, per tant, un lloc clau per a la conservació d'aquesta espècie a nivell europeu, doncs algunes estimacions situen entre el 25 i el 27% de la població total d'aquesta espècie a Europa dintre d'Espanya (Massa & Borg, 2019).

Pel que fa a l'estatus legal, a Europa la Directiva 2009/147/CE (Directiva Aus) la protegeix dintre del règim general de protecció (article 1), com a au habitant natural d'Europa. Així mateix, al Conveni per a la conservació de la vida silvestre i del medi natural d'Europa (Unió Europea, 1982) figura dintre de l'annex II com a "espècie de fauna estrictament protegida". A més, en tota Europa hi ha un total de 178 llocs de la Xarxa Natura 2000 on aquesta espècie es troba present (European Environment Agency, 2019). A Espanya, la llei de Patrimoni Natural i Biodiversitat (Ley 42/2007) prohibeix expressament produir danys o molèsties als

animals silvestres i als nius, incloent-hi també les espècies autòctones de la família Hirundinidae.

La importància a nivell urbà i antròpic resideix en la capacitat per a controlar les poblacions d'insectes voladors, tals com mosquits, que causen molèsties als éssers humans. S'estima que una oroneta cuablanca pot alimentar-se de fins a 530 insectes al dia (Grupo de Rehabilitación de la Fauna Autóctona y su Hábitat, 2018). A la Comunitat Valenciana es troba força estesa, i ocupa pràcticament el 100% de les quadrícules UTM (10 x10 km) del territori (Banc de Dades de Biodiversitat de la Generalitat Valenciana, 2017). A la Comunitat Valenciana s'han dut a terme alguns estudis en relació al seguiment de les poblacions d'oroneta cuablanca en diversos nuclis de població, com per exemple a València (Murgui, 2002).

Al municipi d'Almassora, existeix constància d'un estudi dut a terme l'any 2012 en el qual es realitza un cens i una anàlisi de les poblacions d'oroneta cuablanca (Barberà, 2014). En aquest estudi es quantifiquen els nius d'oroneta cuablanca presents al nucli urbà, i es recullen dades rellevants per a dur a terme una anàlisi geoestadística. D'aquesta manera, s'aconsegueix identificar la localització de les colònies més importants al municipi, analitzar l'estat dels nius observats, l'orientació i l'alçada a la qual es construeixen. Tanmateix, degut a la laboriositat d'aquests tipus d'estudis en localitats de mida mitjana i gran, no és habitual comptar amb dades fruit de la repetició d'aquests estudis durant diferents anys, cosa que permetria estudiar els canvis i avaluar les tendències poblacionals en àrees geogràfiques ben definides i delimitades. Per això, amb l'objectiu de realitzar una anàlisi comparativa de les dades recollides a Barberà (2014), es du a terme la recollida de dades dels nius d'oroneta cuablanca presents a la localitat d'Almassora durant l'any 2019.

Metodologia

L'àrea objecte d'estudi correspon a la localitat d'Almassora, situada a la província de Castelló, Espanya, a les coordenades 39°56'45"N i 0°3'52"O, i a 30 m s.n.m. (Instituto Geográfico Nacional, 2020). L'àrea total d'estudi comprèn el nucli urbà de la localitat que abasta una superfície total d'1,3 km² (Fig. 1). Amb la intenció de poder assolir un grau representatiu de comparabilitat entre les dades recollides al present article i les disponibles a Barberà (2014), s'ha utilitzat la mateixa metodologia que a l'esmentat article. Aquesta metodologia correspon a la dissenyada per



FIGURA 1: Nucli urbà del terme municipal d'Almassora i delimitació de l'àrea objecte d'estudi.

Urban area of the municipality of Almassora and delimitation of the area of study.

l'Institut Català d'Ornitologia (ICO, 2019) en el projecte Oroneta, en la qual la unitat bàsica d'informació és cadascun dels pisos corresponents a una façana determinada de cadascun dels edificis del municipi, que s'identifiquen mitjançant les següents dades: localitat, carrer, número, façana (principal, esquerra, dreta, de darrere, pati interior), tipus d'edifici (casa, pis o bloc de pisos; magatzem o nau industrial; església o edifici singular recollit al Catàleg Municipal de Béns Immobles), número de plantes, i planta en la qual es troben els nius. Una vegada es troba identificada la unitat, es recullen les següents dades per a cadascuna d'elles: nius sencers ocupats per oroneta cuablanca, nius sencers ocupats per altres espècies, nius sencers sense senyals d'ocupació, nius en construcció, nius trencats, i restes de nius. També s'han pres dades de l'orientació de la façana on estan situats els nius (N, NE, E, SE, S, SO, O, NO), per tal de comptar també amb aquestes dades i poder comparar-les amb les recollides per Barberà (2014).

La recollida de dades s'ha realitzat recorrent a peu tot el municipi, prestant atenció a la presència de nius als edificis, i procedint a anotar les dades en una taula. L'observació s'ha dut a terme comptant també amb binocles. L'horari d'observació s'ha trobat majoritàriament en la franja compresa entre les 8:00 i les 10:00 h. Per a saber si el niu es trobava o no ocupat, s'ha atès a quatre característiques distintives que indiquen l'ocupació d'un niu:

- L'observació directa d'un exemplar adult que entra o surt del niu.
- La presència de polls visibles a la boca del niu.
- La presència d'excrements frescs als voltants del niu,

sempre que aquests puguin ser indubtablement atribuïts a un niu en concret.

- El fet d'escoltar el cant dels pollets des de les proximitats del niu, sempre que aquests cants puguin ser clarament associats a un niu concret.

La recollida de dades s'ha dut a terme en dos períodes diferents: entre l'1 i el 31 de maig (període 1) i entre el 15 i el 30 de juny (període 2). Durant el primer període s'ha procedit a identificar els llocs amb presència de nius (sencers o trencats), restes de nius o senyals de construcció. Durant el segon període, s'ha dut a terme la verificació de l'ocupació dels nius sencers, així com la possible reconstrucció dels nius trencats, i la definitiva consolidació dels nius que estaven en procés de construcció. Les dades presentades, per tant, corresponen a les dades consolidades després del segon període de mostreig.

Resultats i discussió

Grandària de la població

El total de nius observats al municipi ha estat de 1.371, dels quals 835 (60,9%) es trobaven sencers. Del total de nius sencers, 656 (78,6%) estaven ocupats per oroneta cuablanca, 12 (1,4%) estaven ocupats per altres espècies i 167 (20,0%) es trobaven sense senyals d'ocupació. Dels nius no ocupats, 20 (3,7%) estaven en construcció, 56 (10,5%) es trobaven trencats i 460 (85,8%) eren marques de nius antics que havien estat eliminats (Taula 1). La densitat de nius obtinguda, considerant que la superfície de mostreig ha estat de 1,3 km², és de 1.055 nius/km² i de 505 nius ocupats/km².

Comparant els resultats amb els de Barberà, cal destacar que l'estudi actual ha abastat una àrea del municipi major que l'estudi de Barberà (2014), (1,17 km² front a 1,3 km²), de manera que la comparació directa de les xifres totals no seria representativa. Amb

		Total	Percentatge
Nius sencers	Avió comú	656	78,6
	Altres sp.	12	1,4
	Buits	167	20,0
		835	
Nius no sencers	En construcció	20	3,7
	Trencats	56	10,4
	Marques nius antics	460	85,8
		536	
	Total nius	1371	

TAULA 1. Dades obtingudes al mostreig de nius d'oroneta cuablanca a Almassora durant l'any 2019.

Data obtained in the census of Common House Martin nests in Almassora during the year 2019.

		2019	2014
Nius sencers	Avió comú	417	406
	Altres sp.	8	5
	Buits	137	82
Nius no sencers	En construcció	14	35
	Trencats i marques nius antics	293	88

TAULA 2. Anàlisi i comparativa de l'estat actual de les colònies estudiades a Barberà (2014).

Analysis and comparison of the current state of colonies included at Barberà (2014).

la finalitat de poder comparar les dades obtingudes al cens actual amb les de l'estudi de Barberà, s'ha realitzat un filtrat de dades de manera que només es consideren aquelles que fan referència a les colònies i ubicacions que ja havien estat identificades a Barberà. D'aquesta manera es pot comparar l'evolució de les colònies d'oroneta cuablanca Almassora (Taula 2).

Pel que fa al total de nius en les zones remostrejades respecte a l'estudi anterior, s'observa un increment en 253 unitats, la qual cosa suposa un augment del 41,1% en el nombre total de nius observats (no ocupats). Així mateix, podem afirmar que la diferència en el nombre total de nius (no ocupats) es deu principalment a l'augment de nius no sencers (67,1%) i, sobretot, a un major nombre de nius trencats o de restes de nius (233%). Respecte al total de nius ocupats, s'ha detectat un augment d'11 unitats (2,7%), motiu pel qual podem afirmar que la quantitat de parelles nidificants es manté estable respecte l'estudi de Barberà.

Orientació

S'ha comparat l'orientació dels nius recollits a Barberà amb la dels nius inclosos a l'estudi actual (Taula 3). En general, no s'observen diferències pel que fa a les preferències d'orientació dels nius.

S'observa una major tendència a la nidificació en orientacions amb component est (NE, E i SE), ja que el 52% dels nius totals es troben ubicats en alguna d'aquestes tres orientacions. Aquest comportament, relatiu a les tendències de nidificació relacionades amb l'orientació, confirmaria allò que s'ha observat en altres casos (The Royal Society for the Protection of Birds, 2019).

Zonificació vertical

També s'ha realitzat una anàlisi de dades per pisos, de manera que es puguin observar els hàbits i preferències de nidificació en l'espai vertical urbà. Amb aquestes dades, s'ha realitzat una comparativa entre l'estudi de Barberà i l'actual (Taula 4).

En el nostre cas, hem afegit la proporció de nius sencers respecte al total i el percentatge de nius ocupat respecte als sencers. Cal destacar que la major quantitat de nius (96,9%) es troben entre nivells 1 i 5 dels edificis, així com també la major part de nius sencers i ocupats (Taula 4). Açò respon a l'arquitectura al municipi, formada per edificis de 5 nivells. D'altra banda, cal destacar que la proporció de nius sencers per pis és més baixa als nivells 1 i 2, tal volta degut a la major accessibilitat, cosa que facilita l'eliminació.

Estat de les colònies

De les 53 colònies de l'estudi de 2014, s'han trobat 49. Pel que fa als nius aïllats, actualment només s'han trobat 3, en contrast amb les 12 trobades per Barberà.

	2014	%	2019	%
N	92	14,9	112	8,2
NE	99	16,1	256	18,7
E	58	9,4	115	8,4
SE	140	22,7	342	24,9
S	40	6,5	80	5,8
SO	50	8,1	130	9,5
O	21	3,4	93	6,8
NO	116	18,8	243	17,7

TAULA 3. Comparativa de l'orientació dels nius d'oroneta cuablanca a Almassora.

Comparison of the orientation of Common House Martin nests in Almassora.

Planta	2014				2019					
	Total nius	%	Nius ocupats	%	Total nius	%	Nius sencers	%	Nius ocupats	% respecte als sencers
1a.	158	35,1%	106	67,1%	367	38,5%	167	45,5%	141	84,4%
2a.	56	12,4%	19	33,9%	132	13,9%	52	39,4%	43	82,7%
3a.	76	16,9%	42	55,3%	67	7,0%	38	56,7%	34	89,5%
4a.	51	11,3%	33	64,7%	123	12,9%	82	66,7%	70	85,4%
5a.	89	19,8%	52	58,4%	234	24,6%	142	60,7%	109	76,8%
6a.	2	0,4%	1	50,0%	16	1,7%	7	43,8%	6	85,7%
7a.	1	0,2%	1	100,0%	12	1,3%	8	66,7%	3	37,5%
8a.	17	3,8%	16	94,1%	2	0,2%	2	100,0%	2	100,0%

TAULA 4. Distribució dels nius d'oroneta cuablanca Almassora per pisos i comparació entre l'estudi de Barberà (2014) i l'actual.

Distribution of Common House Martin nests in Almassora by floors and comparison between data in Barberà (2014) and current data.

Aquest descens en el nombre de colònies d'un niu es deu que tal volta algunes d'elles han crescut, ja que hi ha un augment de cinc unitats en el nombre de colònies que tenen entre 11 i 100 nius.

Nidificació als edificis singulars

Un altre dels factors que s'ha considerat interessant analitzar en aquest article és la quantitat de nius localitats en edificis singulars (és a dir, inclosos al Catàleg Municipal de Béns Immobles) o de propietat municipal d'Almassora. La quantitat de nius trobats als edificis singulars ha estat de 418, la qual cosa representa el 30,5% dels nius totals trobats al municipi. Pel que fa als nius ocupats, la quantitat ha estat de 248, un 37,8% del total de nius ocupats al municipi. El percentatge de nius ocupats respecte al total als edificis singulars és

Nius per colònia	2014	2019
1	12	3
2-10	28	28
11-25	8	10
26-50	3	4
51-100	1	3
100	1	1
Total	53	49

TAULA 5. Comparació de les colònies per quantitat de nius.

Comparison of the colonies by size of colonies.

del 59,3%, mentre que per a el total de l'estudi este percentatge es del 47,8%. Així mateix, comparant la quantitat de nius sencers respecte al total, als edificis singulars trobem que el 80,6% dels nius es troben sencers, xifra que es redueix al 60,9% si tenim en compte el total de nius del municipi. Aquestes xifres demostren la importància dels edificis singulars com a llocs de nidificació de l'oroneta cuablanca.

Es presenta una relació dels nius trobats als edificis situats en aquesta categoria (Taula 6). Tal com es mostra a les dades, hi ha tres edificis clau per a la nidificació de l'oroneta cuablanca a Almassora: el campanar de l'església de la Nativitat, la residència de la tercera edat, i l'antic edifici de la Caixa d'Almassora. Aquests edificis contenen el 30,1% dels nius ocupats del municipi, i quasi un quart (24,7%) dels nius totals.

Als edificis singulars, d'un total de 41 punts de mostreig, s'ha trobat una quantitat mitjana de nius de 10,2 i de nius ocupats de 6,1. Unes xifres molt majors que les obtingudes als punts de mostreig dels edificis residencials (3,1 i 1,3 respectivament). També, si es considera la quantitat de nius per edifici singular, la xifra mitjana és de 29,9 nius per edifici, i de 17,7 nius ocupats per edifici (davant els 4,8 i 2,1 dels edificis residencials).

Tanmateix, i com a contrast a les dades anteriors, també s'observa una major proporció de nius sencers sense ocupar als edificis singulars (20,6%, front al 12,2% de nius sencers no ocupats respecte al total de

Edifici	Ubicació	Nius sencers		
		Ocupats	Altres espècies	Buits
Església de la Nativitat	Pl. Església, s/n	115	0	75
Residència	Av. Generalitat, 22	51	0	3
Caixa d'Almassora	C/ Trinitat, 16-20	36	2	2
IES Vila-Roja	Av. Generalitat, 22	15	0	4
CEIP Errando Vilar	C/ Constitució, 52	5	1	2
-	C/ Colón, 5	3	0	0
Ermita	Av. Jose Ortiz, 4	3	0	0
Ajuntament vell	C/ Sant Vicent, 42	5	0	0
Antiga presó	C/ Sant Vicent, 39	5	0	0
-	C/ Trinitat, 25	4	0	0
-	C/ Colón, 7	1	0	0
Casa de la Música	C/ l'Estret, 1	3	0	0
Nou edifici Caixa d'Almassora	C/ Cervantes, 6	2	0	0
CEIP Cardenal Cisneros	C/ l'Estret, S/N	0	0	0
Caserna de la Guàrdia Civil	C/ Puríssima, 22	0	0	0

TAULA 6. Llista dels edificis singulars d'Almassora amb presència de nius d'oroneta cuablanca.

List of specific buildings in Almassora with presence of Common House Martin nests.

nus del cens). Aquest fenomen es dona especialment al campanar de l'església de la Nativitat, on trobem un total de 75 nius sencers sense ocupar (36,1%). Com a possibles hipòtesis, podríem citar:

- Que quan un niu és molt antic i els seus habitants ja han mort aquest queda abandonat
- Que un niu massa antic deixa de ser desitjable per als seus habitants de manera que en construeixen un de nou.

En qualsevol cas, i tenint en compte el caràcter especulatiu de les hipòtesis presentades, aquest fet s'hauria d'estudiar en profunditat en un futur, amb la finalitat d'entendre millor l'ecologia de l'oroneta cuablanca i els factors que determinen els hàbits de nidificació.

Comportaments de l'oroneta cuablanca a destacar observats durant l'estudi

Durant la realització del cens, s'han observat alguns comportaments de l'oroneta cuablanca dels quals no s'han trobat dades bibliogràfiques. Un d'ells és el fet que alguns exemplars agafaven el fang de nius antics trencats per a construir-se un niu nou adjacent, en lloc de reparar el niu antic trencat. Aquest comportament sembla poc habitual, tenint en compte que seria més eficient reparar el niu antic que començar un altre des de zero amb materials reutilitzats. Una de les possibles hipòtesis seria l'estalvi energètic que suposaria la reutilització de material usat en un niu anterior respecte a l'ús de fang nou procedent d'una font més llunyana.

En altres ocasions també s'ha observat com es construeixen nius nous de manera que es bloqueja l'entrada dels nius antics. Aquest comportament s'ha observat en diverses ocasions, i també s'ha confirmat en altres localitats a través de l'Institut Català d'Ornitologia. Tanmateix, es desconeix el perquè d'aquest comportament, de manera que es necessitaria un treball més específic per estudiar-lo.

Conclusions

El cens d'oroneta cuablanca realitzat al municipi d'Almassora durant l'any 2019 ha donat com a resultat una població de 656 parelles nidificants, i una densitat de 505 parelles nidificants per Km². Si limitem el nostre estudi a l'àmbit inclòs al cens realitzat per Barberà observem que la població d'oroneta cuablanca ha crescut lleugerament, tanmateix, s'ha observat un augment del nombre de nius al municipi, i sobretot un gran augment del nombre de nius trencats o

desapareguts, concretament el 37,6% dels nius totals trobats al municipi. Així mateix, també s'ha observat l'existència d'un major nombre de nius sense ocupar en comparació amb el cens de 2014.

Passant a la distribució per pisos, es confirmen els resultats obtinguts per Barberà, i les zones preferides per a la nidificació són les cornises entre la planta baixa i el primer pis, i les situades sota el terrat dels edificis. Quant a l'orientació dels nius, no s'han observat grans diferències. En referència a l'evolució de les colònies incloses al cens, s'observa una tendència cap a la consolidació de les colònies més nombroses, mentre que aquelles amb menor nombre de nius tendeixen a desaparèixer, la qual cosa confirma la naturalesa gregària de l'oroneta cuablanca.

Finalment, pel que fa a l'anàlisi de dades corresponents a la presència de nius als edificis singulars del municipi, s'ha corroborat la importància d'aquests edificis com a zones segures per a la nidificació de l'oroneta cuablanca, ja que permeten l'establiment de grans colònies i redueixen les perturbacions als nius derivades de la presència humana. Aquest fet és apreciable en major mesura al campanar de l'església de la Nativitat, a la residència de la tercera edat i a l'antic edifici de la Caixa d'Almassora.

Per últim, durant el cens s'han observat dos comportaments dels quals no s'han trobat referències a la bibliografia consultada, per la qual cosa requeririen un estudi en profunditat per esbrinar-ne les causes. El primer correspon a la reutilització del fang present en nius antics trencats per a la construcció de nous nius. El segon, a la construcció de nous nius de manera superposada a les entrades de nius ja existents, de manera que l'accés a aquests segons queda bloquejat pels primers.

Bibliografia

Banc de Dades de Biodiversitat de la Generalitat Valenciana, 2017.

Fitxa d'espècie: *Delichon urbicum*. www.bdb.gva.es. (consultada el 13/10/2019).

Barberà, M. 2014. La nidificació d'oroneta cuablanca (*Delichon urbicum*) a la ciutat d'Almassora (Castelló) durant l'any 2012. *Nemus*, 4: 129-134.

BirdLife International 2017. *Delichon urbicum* (amended version of 2016 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T103811886A118748864. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T103811886A118748864.en>. (consultada el 13/10/2019).

Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres.

- Eionet 2014.** Population and trends at the EU and Member State level: *Delichon urbicum*. European Environment Agency. bd.eionet.europa.eu/article12/summary?period=1&subject=A738. (consultada el 13/10/2019).
- European Environment Agency 2019.** *Delichon urbicum*: threat and EU population status. https://eunis.eea.europa.eu/species/320165#threat_status. (consultada el 13/10/2019).
- Grupo de Rehabilitación de la Fauna Autóctona y su Hábitat, 2018.** No destruyas los nidos de aviones, golondrinas y vencejos. <https://www.grefa.org/46-mas-noticias/medio-ambiente-en-espana/3002-no-destruyas-los-nidos-de-aviones-golondrinas-y-vencejos>. (consultada el 13/10/2019).
- Institut Català d'Ornitologia (ICO) 2019.** Projecte Orenetes. <https://www.orenetes.cat>. (consultada el 13/10/2019).
- Instituto Geográfico Nacional, 2020.** Visor SIGNA. <https://signa.ign.es/signa/Pege.aspx?>. (consultada el 22/01/2020).
- Ley 42/2007,** de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. BOE núm. 299, de 14/12/2007.
- Massa, B. & Borg, J. J. 2018.** European Birds of Conservation Concern: some constructive comments. *Avocetta*, 42: 75-84.
- Murgui, E. 2002.** Breeding Habitat Selection in the House Martin *Delichon urbica* in the City Of Valencia (Spain). *Acta Ornithologica*, 37(2): 75-83.
- SEO/BirdLife 2008.** *Avión común*. Guía de las aves de España. <https://www.seo.org/ave/avion-comun>. (consultada el 13/10/2019).
- The Royal society for the Protection of Birds 2019.** House martin: Encouraging them to nest. <https://www.rspb.org.uk/birds-and-wildlife/wildlife-guides/bird-a-z/house-martin/encouraging-them-to-nest/>. (consultada el 22/01/2020).
- Unió Europea 1982.** ETS No.104, Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. <https://www.coe.int/en/web/conventions/full-list/-/conventions/treaty/104>. (consultada el 22/01/2020).

Agraïments

En primer lloc, agraïm a Miquel Barberà l'ajuda i predisposició en la resolució de dubtes respecte a la interpretació de la metodologia i les dades, que ha permès una adequada comparabilitat entre els estudis. També volem agrair a Creu Magarzo i a Susana Sorlí, Tècniques de Medi Ambient i Sostenibilitat de l'Ajuntament d'Almassora, pel suport i acompanyament, físic i moral, durant la realització del cens. Agraïm també el suport rebut per part de l'Institut Català d'Ornitologia com a entitat de consulta i com a impulsor de la metodologia usada al cens. Per últim, agraïm al veïnat d'Almassora el fet d'haver-nos facilitat l'observació dels nius i l'accés a zones particulars quan la situació ho requeria.

Noves aportacions a la fauna vertebrada de la comarca dels Ports, Castelló

Ramón Prades Bataller¹, Ana Llopis Raimundo¹, Jacinto Cerdà Moles² & Carles Fabregat Llueca³

1. Agents Mediambientals de la Generalitat Valenciana. Jaume Vives, 9. 12165 Ares del Maestrat (Castelló). llopraiprabat@gmail.com

2. Observatori Ciutadà de la Biodiversitat dels Ports. Calvari, 18. 12318 Portell de Morella (Castelló). biojacint@gmail.com

3. Jardí Botànic de la Universitat de València. Quart, 80. 46008 València. carles@fabregat.net

Rebut el 23.06.2020. Acceptat el 10.08.2020.

Es registra per primera vegada, per a la comarca dels Ports (Castelló, Espanya), la presència o reproducció de cinc espècies de vertebrats. Es tracta d'un peix (*Gambusia holbrooki*), dos rèptils (*Mauremys leprosa* i *Podarcis muralis*) i dues aus reproductores (*Cinclus cinclus* i *Pernis apivorus*). El peix és una espècie al·loctona i ha estat, per tant, introduïda. En canvi, els dos rèptils podrien haver estat sempre presents a la zona però haver passat desapercebuts fins al present treball. Finalment, la reproducció confirmada de les aus és deguda a l'expansió natural d'aquestes espècies.

Paraules clau: els Ports, País Valencià, fauna vertebrada, *Gambusia holbrooki*, *Mauremys leprosa*, *Podarcis muralis*, *Cinclus cinclus*, *Pernis apivorus*.

New contributions to the vertebrate fauna of els Ports comarca, Castelló

Five vertebrate species in els Ports region (Castelló province, Spain) are registered for the first time. They are a fish (*Gambusia holbrooki*), two reptiles (*Mauremys leprosa* and *Podarcis muralis*) and two breeding birds (*Cinclus cinclus* and *Pernis apivorus*). The fish is an allochthonous species and has therefore been introduced. On the other hand, the two reptiles may have always been present in the area but have gone unnoticed until the present work. Finally, the confirmed breeding of the birds is due to the natural expansion of these species.

Keywords: els Ports, País Valencià, vertebrate fauna, *Gambusia holbrooki*, *Mauremys leprosa*, *Podarcis muralis*, *Cinclus cinclus*, *Pernis apivorus*.

La fauna de la comarca dels Ports està documentada per diversos Atles, tant a escala peninsular (Doadrio, 2002; Pleguezuelos et al., 2002; Martí & Del Moral, 2003), com en l'àmbit autonòmic (Uríos et al., 1991; Jiménez et al., 2002). Existeixen diverses bases de dades i treballs específics, però les dinàmiques poblacionals fan que la bibliografia, amb el pas del temps, pugui quedar desfasada, no només pel que fa a l'aparició de noves espècies, sinó també perquè d'altres poden desaparèixer. De fet, sobre la presència de fauna vertebrada en aquesta comarca, només hi ha un treball recent. Es tracta d'un article on es cataloga l'avifauna dels Ports de Morella (Prades et al., 2018), possiblement un dels grups que tenen més mobilitat.

A la present nota s'aporta la informació obtinguda sobre les cinc espècies a l'inici citades. Els treballs es van realitzar en el període comprès entre els anys 2016 i 2019 i va ser fruit de diverses circumstàncies.

En primer lloc, la localització de la sargantana roquera (*Podarcis muralis*) va estar induïda per la sospita que poguera estar present en un paratge d'hàbitat molt similar al de les poblacions que viuen al Parc Natural de Penyagolosa. Això va motivar una recerca activa en cotes altes de Vilafranca. També per aquesta zona és on es va localitzar el pilot (*Pernis apivorus*) en època reproductiva, en aquest cas gràcies al seguiment que es realitza contínuament sobre les aus rapinyaires de la comarca. La merla d'aigua (*Cinclus cinclus*) es va detectar en l'hàbitat i moment adient per a fer niu. Se li va fer un seguiment especial fins a poder-ne confirmar la reproducció que, en efecte, va tenir continuïtat els anys següents.

En canvi, les altres dues espècies es van trobar perquè es pretenien capturar tortugues de Florida (*Trachemys scripta elegans*) per tal d'extraure-les del medi, per ser una espècie exòtica i invasora. Curiosament, les

tortugues capturades van resultar ser tortugues de rierol (*Mauremys leprosa*), autòctones. A més, en els paranyes va aparèixer també un peix que aquest sí era invasor, la gambúsia (*Gambusia holbrooki*).

A continuació s'exposa la informació obtinguda sobre aquests cinc vertebrats.

Sargantana roquera *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768)

La sargantana roquera és un lacèrtid de grandària mitjana, amb un aspecte robust i una longitud corporal (cap-cos) d'entre 48 i 70 mm. El color pot variar entre tonalitats marronoses o verdoses, i pot estar esquitxat o no de taques negres. Pels costats sol presentar una coloració més fosca que la cara dorsal. El ventre, en canvi, és blanquinós. La gola sol estar coberta per taques reticulades d'aspecte entre negre i ferruginós (Barbadillo et al., 1999).

Es distribueix per bona part d'Europa, des de la Turquia asiàtica fins al N de la península Ibèrica, on ocupa la franja eurosiberiana (Pirineus i serralada Cantàbrica), i està present també a les serralades Central i Ibèrica (Pérez-Mellado, 2002). A la serralada Ibèrica, que és la que ens interessa en aquest treball, presenta poblacions aïllades tant al massís del Penyagolosa (Maluquer-Margalef, 1984; Vento et al., 1991; Jiménez et al., 2002; Pérez-Mellado, 2002) com a la serra de Gúdar, a Terol (González Cano, 1975; Pérez-Mellado, 2002). Aquest darrer autor només situa la presència de la sargantana roquera en quatre quadrícules UTM de 10 x 10 km a la zona del Penyagolosa, que venia a ser

l'única àrea amb presència de l'espècie al País Valencià. Més tard es va realitzar un estudi on s'actualitzava la distribució d'aquest lacèrtid al Penyagolosa (Pérez et al., 2012) però només la localitzen en una quadrícula UTM de 10 x 10 km (30TYK25), i dins d'aquesta, només en set petites quadrícules de 1 x 1 km. Aquesta escassetat de dades els fa pensar que la població del Penyagolosa estaria aïllada de les de Gúdar, que eren les més properes, reconeixent, això sí, que faltaven moltes zones limítrofes per revisar. El descens de l'àrea de distribució entorn del Penyagolosa ho atribueixen a confusions amb la sargantana ibèrica (*Podarcis liolepis*), espècie amb la qual es pot confondre.

En ple estiu de 2016 es van observar sargantanes a la zona dels Montllats de Vilafranca que semblaven diferents de les ibèriques. En concret, destacaven els costats marronosos i davall, una petita línia de petits ocells blaus, a més de tenir la gola i les escates labials tacades de tonalitats ocràcies (Fig. 1). A pesar de fotografiar-ne alguna on es podia constatar que era factible que es tractés de *P. muralis*, es va haver de recórrer a la captura d'exemplars, amb la pertinent autorització de l'administració mediambiental, per a poder confirmar la identificació. En 2018 es van capturar diversos exemplars amb mètodes innocus per als animals i després de la identificació *in situ*, van ser alliberats al medi. La identificació en mà va demostrar clarament que es tractava de *P. muralis*, ja que es van poder observar millor les característiques pròpies de l'espècie abans citades.

Com a resultat de les prospeccions s'han localitzat exemplars de sargantana roquera en les següents quadrícules UTM de 1x1 km:

- 30TYK2777. Tossal de Saura, tant als termes de Vilafranca (Castelló) com de Mosqueruela (Terol).
- 30TYK2482. Fuente de los Hielos, al terme de la Ilesuela del Cid (Terol).
- 30TYK2778. Font del Regatxal, al terme de Vilafranca (Castelló).
- 30TYK2679. La Torre Nova, al terme de Vilafranca (Castelló).
- 30TYK2977. La Serra Brusca, al terme de Vilafranca (Castelló).

Si mirem les quadrícules UTM 10 x 10, totes aquestes localitats citades estan dins de YK27 i YK28, que són justament les quadrícules que es troben a l'est de YK17 i YK18 respectivament, que segons dades de la base de dades d'amfibis i rèptils d'Espanya (BDARE, 2020), tenen poblacions confirmades d'aquesta espècie, que



FIGURA 1. Sargantana roquera (*Podarcis muralis*) en un pinar de Vilafranca, a la comarca dels Ports (Castelló). Foto: Jacint Cerdà.

Common wall lizard (*Podarcis muralis*) in a pine forest of Vilafranca, at Els Ports comarca (Castellón). Photo: Jacint Cerdà.

vindrien a ser les més orientals del nucli esmentat de la serra de Gúdar. Això fa pensar que podria haver-hi una continuïtat entre les poblacions terolenques i les presentades en aquest treball. La connexió amb les del massís del Penyagolosa podria donar-se també si fem cas a les dades antigues del Banc de Dades de Biodiversitat de la Comunitat Valenciana (BDDBC, 2020) com les registrades entre 1991 i 1993 en la quadrícula YK26. Però estudis posteriors van posar en dubte la presència de la sargantana en aquesta quadrícula (Pérez et al., 2012), amb la qual cosa, és molt probable que les poblacions d'aquests dos territoris hagen quedat aïllades. Dit això, cal advertir que les nostres prospeccions no tenien com a finalitat delimitar la distribució de *P. muralis* en la comarca, sinó verificar la presència. Aquestes incògnites quedaran, doncs, per a futurs estudis.

Els exemplars es van localitzar en pinars poc densos de pi roig (*Pinus sylvestris*) i pinassa (*P. nigra* subsp. *salzmannii*), més concretament, en clars d'aquests boscos, en una zona situada entre 1.200 i 1.500 m s.n.m. En altres llocs de la península on està present, ocupa una gran varietat d'hàbitats que van des de construccions humanes fins a l'interior de boscos caducifolis (Pérez-Mellado, 2002). També s'indica que a les zones més orientals i meridionals de la distribució ibèrica, viu a les àrees amb clima no mediterrani, de forma que la seua supervivència queda condicionada a una precipitació anual d'almenys 800 mm (Llorente et al., 1995). No obstant això, els avanços en bioclimatologia de les últimes dècades han posat de manifest que els factors que determinen la distribució dels éssers vius no depenen exclusivament de variables climàtiques per separat, com ara les precipitacions anuals o les temperatures mitjanes, sinó d'una complexa combinació de paràmetres climàtics (Mateo, 1983; Rivas-Martínez, 2004). Mitjançant la combinació de variables climàtiques en els anomenats índexs bioclimàtics, la classificació bioclimàtica de la península Ibèrica de Rivas-Martínez (Rivas-Martínez, 2007; Rivas-Martínez & Rivas-Saenz, 2019) ha demostrat una elevada correlació dels bioclimes proposats amb la distribució de les formacions vegetals (i la fauna que viu en elles). Segons aquesta tipologia bioclimàtica, els territoris de l'interior central de la província de Castelló i els confrontants a la província de Terol (serra de Gúdar en sentit ampli) es caracteritzen per presentar un bioclima temperat oceànic submediterrani. Aquest

bioclima és més semblant al de l'Europa central que al de la resta de la província de Castelló, que tindria, en general, un bioclima mediterrani pluviestacional oceànic.

En aquest context, si bé les precipitacions mitjanes anuals de les localitats més properes on s'ha localitzat *P. muralis* es troben per sota dels 800 mm (Iglesuela del Cid, 657 mm; Mosqueruela, 685 mm; Vilafranca, 717 mm), segons dades de Ninyerola et al. (2005) i Pérez-Cueva (1994), a canvi, les tempestes d'estiu i altres fenòmens meteorològics fan que de cap manera es registren dos mesos consecutius d'aridesa estival, sent aquesta una de les característiques del macrobioclima temperat (Rivas-Martínez, 2007). Resulta, per tant, versemblant que aquestes noves poblacions d'un lacèrtid, que en la península Ibèrica té una distribució principalment eurosiberiana, estiguen en aquest territori de bioclima temperat oceànic submediterrani. De fet, aquesta nova troballa se suma a altres casos ja coneguts de presència d'espècies de fauna i flora d'òptim eurosiberià en aquest entorn. Només, per citar un parell d'exemples, recentment es feia pública la reproducció en aquesta zona de l'escorxador, *Lanius collurio* (Prades et al., 2016), i anys enrere es van localitzar les primeres poblacions de fora dels Pirineus de l'orquídia *Goodyera repens* a la península Ibèrica, justament entre Vilafranca i Mosqueruela (Fabregat & López Udias, 1993).

Els lacèrtids que trobem en aquesta zona són, a més de la sargantana roquera, la sargantana ibèrica (*Podarcis liolepis*), la sargantana cuallarga o sargantanyot (*Psammotromus algirus*), espècie que sembla poc abundant, ja que no es va trobar més que en una ocasió, i el fardatxo (*Timon lepidus*). Com a curiositat, cal destacar que encara que la *P. muralis* s'ha vist compartint hàbitat amb *P. liolepis*, aquesta segona, molt més comuna per tota la comarca, ho sol fer als llocs on hi ha roques o murs de pedra, mentre que la *P. muralis*, molt més escassa, ho fa en clars i marges del bosc. Aquestes observacions havien estat ja destacades per diversos autors i semblen complir-se també per a aquesta zona entre Terol i Castelló (Astudillo et al., 1993; Martín-Vallejo et al., 1995).

La sargantana roquera està inclosa en el Llistat d'Espècies Silvestres en Règim de Protecció Especial (LESRPE). És, després de la sargantana de les Columnetes, *Podarcis liolepis atrata*, el lacèrtid amb una distribució més reduïda a tot el País Valencià.

Tortuga de rierol *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812)

La tortuga d'aigua ibèrica o tortuga de rierol és el queloni considerat més abundant a la península Ibèrica. Habita en rierols d'aigües tranquil·les i embassaments amb vegetació de ribera però també en marjals costaneres i cues de pantans (Jiménez et al., 2002).

Està distribuïda en poblacions disperses per quasi tota la península Ibèrica, sent més comuna en el S i àrees del litoral mediterrani, on el clima és més benigne, i la presència va minvant a mesura que anem pujant de latitud o de cota, ja que no sol sobrepassar els 1.100 m sobre el nivell del mar (Martínez-Rica, 1983). Es coneixen diverses poblacions reproductores al Languedoc-Rosselló francès i, cap al S, ocupa la part més NO d'Àfrica, des de Marroc fins a la part O de Líbia (Da Silva, 2002). Pel que fa al País Valencià, està present a les tres províncies, si bé sembla més abundant a la de València. A Castelló, els primers registres que apareixen en un treball específic sobre rèptils i amfibis són de les marjals d'Almenara, Xilxes i la Llosa (Vento et al., 1991). A continuació apareixen notícies sobre la presència en molts altres pobles de la Plana Baixa (Nules, Borriana i Moncofa) però també de la Plana Alta (Castelló de la Plana, Almassora, Borriol i Cabanes), Alt Palància (Sogorb), Baix Maestrat (Benicarló, Vinaròs, la Pobla de Benifassà i Sant Mateu) i també a Càlig i Albocàsser, segons dades dels autors.

Des de fa uns anys, s'estan veient tortugues en els rius de la comarca dels Ports. Un d'aquests punts és un tram concret del riu Bergantes, al seu pas pel terme de Morella. En un principi es pensava que serien tortugues de Florida (*Trachemys scripta elegans*), espècie considerada invasora (Decret 213/2009), la qual cosa va fer que els agents mediambientals (part d'ells, coautors d'aquest article) decidiren extreure del medi aquestes tortugues exòtiques. Es va començar per realitzar una sèrie de visites a la zona amb la finalitat d'observar els rèptils i estudiar l'estratègia a seguir. Amb òptica adient ja es va apreciar que no semblaven tortugues de Florida sinó de rierol, però era necessari procedir a la captura d'alguns exemplars per poder-ho confirmar. Es va decidir intentar caçar-les en una bassa artificial propietat de la Generalitat Valenciana situada a l'entorn de la Fàbrica Giner (Morella), destinada a l'emmagatzemament d'aigua. Aquesta bassa, d'accés restringit al personal autoritzat, està impermeabilitzada amb una lona de poliestirè fixada amb ciment i té unes dimensions aproximades de 25 x 15 m i tres

de profunditat màxima. L'aigua li arriba directament del riu per una conducció i un sobreexidor retorna al mateix riu la que sobra. Aquest era, doncs, el lloc idoni per a instal·lar els paranys (Sancho & Lacomba, 2014) i, a més, tenia una bona visibilitat per a poder controlar la trampa des d'una distància prudencial.

Quant al dispositiu de captura, es va descartar des de bon començament l'ús de nanses o mornells com les emprades en altres estudis (Vallès et al., 2013) perquè podrien ser mortals per a una altra espècie present en aquest tram de riu, la llúdria (*Lutra lutra*). Es va decidir instal·lar, doncs, una trampa flotant facilitada pel Servei de Vida Silvestre de la Generalitat Valenciana, un cop autoritzats per la Direcció Territorial de Castelló. Aquest enginy consisteix en una plataforma rectangular formada per quatre tubs de PVC, amb una xarxa submergida en la part central tancada i, en els laterals, unes tauletes flotants a manera de rampa entre l'aigua i la plataforma (Fig. 2). Les tortugues utilitzen la plataforma per assolellar-se i, quan es llencen a l'aigua en sentir-se amenaçades o per altres motius, algunes ho fan per la part interior de la plataforma, i queden, per tant, atrapades. Encara que els exemplars capturats poden sobreviure un temps, es revisava la trampa cada dia i, en cap cas es deixava activa si no es podia revisar en almenys vuit hores.

El 30 d'agost de 2018 es va posar la trampa en funcionament i es van poder capturar dos exemplars, els dies 11 i el 16 de setembre respectivament. Totes dues eren *Mauremys leprosa* i en els dos casos es tractava d'exemplars juvenils (Fig. 3). El primer tenia una longitud de 75 mm; el segon, 65 mm. Amb la captura d'aquestes dues tortugues, la trampa va ser retirada, ja que l'esforç de mantenir-la activa era massa alt si es volia fer amb garanties de no perjudicar la fauna del lloc. De tota manera, es van continuar fent les prospeccions visuals, tant a la bassa com al riu, i es va veure que pràcticament tots els quelonis observats pertanyien a aquesta espècie i només en una ocasió va haver-hi dubtes sobre si es tractava de *M. leprosa* o *T. scripta*, espècie a la qual pertanyien alguns dels exemplars retirats dels rius d'aquesta comarca.

La localització de la tortuga de rierol en aquesta zona va suscitar certs dubtes, tenint en compte que les poblacions més properes conegudes estan situades a Sant Mateu (Vallès et al., 2013) i al riu Cèrvol al seu pas per Vallibona (J. Palomo, com. pers.). Podria tractar-se d'una població natural o procedir de soltes voluntàries, com acostuma a passar amb les tortugues de Florida.

Jesús Guimerá Peñarroya, que ha viscut al Molí d'en Pi, un mas a la vora del riu Bergantes, ens ajudaria a resoldre el misteri, perquè ell, des dels anys setanta ja sabia que en aquell tram de riu hi havia tortugues.

La prospecció de la zona ha revelat la presència d'una població d'aquesta espècie de tortuga en almenys un tram del Bergantes d'uns 5 km, dins de la quadrícula UTM 30TYL40. L'altura mitjana sobre el nivell del mar és de 800 m. Ara s'obre la possibilitat que hi haja altres poblacions a la comarca dels Ports, ja que s'han anat observant quelonis no identificats en altres zones, no només al riu Bergantes (Ortells), sinó també al riu Cantavella (la Mata) i rambla Sellumbres o de les Truites (Vilafranca i Portell).

A falta d'estudis més complets, la població sembla estar en bona situació, especialment per l'abundància d'exemplars juvenils, fet que confirmaria la reproducció dels quelonis en aquest tram de riu. Sobre l'espècie, cal recordar que està protegida tant a escala estatal com autonòmica (Ordre 6/2013).

Gambúsia *Gambusia holbrooki* (Girard, 1859)

La gambúsia és un peix de poca grandària. Pot estar present en qualsevol lloc amb aigua dolça, des de grans rius o llacs a embassaments, tolls, basses, etc., presentant, a més, tolerància a ambients salins. Això sí, prefereix aigües lentes i poc profundes amb presència de vegetació aquàtica (Jiménez et al., 2002).

La distribució natural d'aquesta espècie cal situar-la a l'est dels Estats Units, però ha estat introduïda a tots

els continents amb la finalitat de combatre la malària o paludisme pel suposat control que fa sobre els mosquits que la transmeten. A la península Ibèrica sabem, per exemple, que la introducció va ser en 1921 (Vidal et al., 2010). El problema és que no només menja larves de mosquit sinó que té una dieta molt variada i, a més d'insectes, consumeix també zooplàncton, mol·luscos, crustacis, algues, plantes, carronya i, fins i tot, peixos més petits (Blanco et al., 2004). En l'actualitat està ja present en totes les conques de la península, a excepció del Miño i dels rius que desemboquen al mar Cantàbric. Al País Valencià la teníem en pràcticament totes les conques fluvials i marjals excepte la de Península (Jiménez et al., 2002) però aquesta marjal va ser també colonitzada l'any 2005, segons consta en el Banc de Dades de Biodiversitat de la Comunitat Valenciana (BDBC, 2020). D'acord amb aquesta base de dades, sembla que l'única conca hidrogràfica que quedava lliure de gambúsia al País Valencià era la del Bergantes, a la comarca dels Ports.

La troballa es va donar de forma accidental, en el context dels treballs dels quals s'ha indicat anteriorment per capturar tortugues de rierol en una bassa associada al riu Bergantes, al pas per Morella. Sorprenentment, van caure quatre femelles de gambúsia gràvides en la trampa flotant disposada per a les tortugues. A partir d'aquell moment, es va començar a fer un seguiment més acurat dels peixos i es van poder veure exemplars de diferents grandàries tant a la bassa com al conducte que la connecta amb el riu i al riu

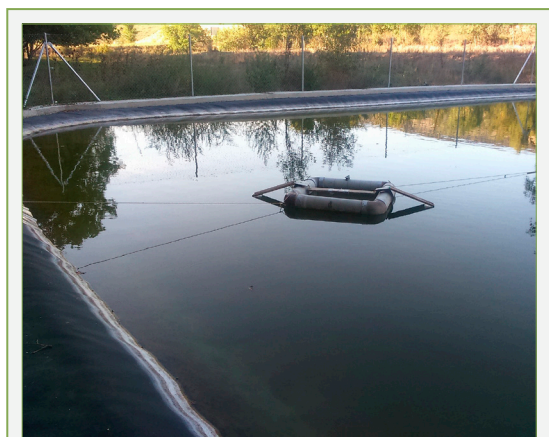


FIGURA 2. Trampa flotant facilitada pel Servei de Vida Silvestre de la Generalitat Valenciana. Foto: Félix López.

Floating trap provided by the Wildlife Service of the Generalitat Valenciana. Photo: Félix López.

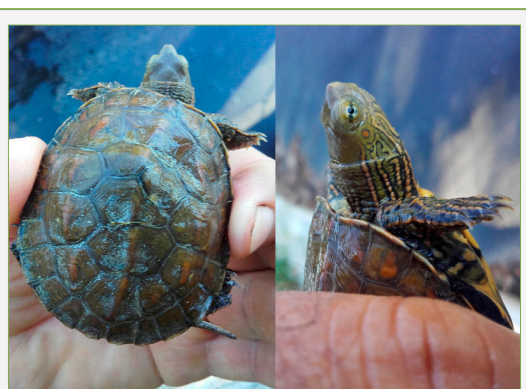


FIGURA 3. Exemplar juvenil de tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*). Seguidament va ser alliberat al mateix lloc de la captura (Morella, els Ports). Foto: Félix López.

Juvenile specimen of Spanish pond turtle (*Mauremys leprosa*). It was subsequently released at the same place where it was captured (Morella, els Ports). Photo: Félix López.

mateix, on eren especialment abundants (Fig. 4).

Aquest és el primer registre conegut per a l'espècie en aquesta comarca, i es desconeix quina ha estat la causa de l'arribada. És possible que haja colonitzat el Bergantes pujant des de l'Ebre, on se sap que hi ha hagut introduccions des de 1996 (Vargas & De Sostoa, 1996; Doadrio, 2002). En 2008 ja havia colonitzat 24 noves quadrícules UTM de 10x10 km (Oscoz et al., 2008) i poc després estava també al riu Guadalope (De Sostoa et al., 2011). Dit això, resulta més convincent que la presència de gambúsia als Ports siga per alliberament (voluntari o no), ja que l'espècie sembla que té certes dificultats per remuntar corrents d'aigües ràpides i amb desnivells, com és el cas dels trams fluvials que van des del riu Ebre i els trams baixos del Guadalope fins a Morella (A. Pradillo, com. pers.).

Es desconeixen la intensitat de les possibles afeccions a la fauna ictiològica que poden causar aquests peixos als nostres rius, però sí que sabem que els afecta. A la península Ibèrica es va observar com 35 espècies de peixos van anant perdent abundància i àrees de distribució a mesura que la gambúsia va anar guanyant terreny (Moreno & Ruiz, 2017). I aquest efecte sabem que és especialment destacat sobre els ciprinodòntids. És el cas de dues espècies autòctones del País Valencià en perill d'extinció com són el fartet (*Aphanius iberus*) i el samaruc (*Valencia hispanica*) (Jiménez et al., 2002), espècies que no estan presents en aquesta conca hidrogràfica.

La fauna ictiològica del riu Bergantes, un cop es



FIGURA 4. Gambúsies (*Gambusia holbrooki*) capturades en una trampa per a tortugues (Morella, els Ports). Foto: Ramón Prades.

Eastern mosquitofish (*Gambusia holbrooki*) caught in a turtle trap (Morella, els Ports). Photo: Ramón Prades.

van deixar de fer introduccions de truites irisades (*Oncorhynchus mykiss*) per a la pesca esportiva, està formada per les següents espècies:

- Madrilleta roja (*Achondrostoma arcasii*)
- Barb cua-roig (*Barbus haasi*)
- Barb de l'Ebre (*Luciobarbus graellsii*)
- Madrilla de l'Ebre (*Parachondrostoma miegii*)
- Gobi (*Gobio lozanoi*)

Aquesta darrera espècie citada s'ha descrit recentment (Doadrio & Madeira, 2004) per a caracteritzar les poblacions ibèriques front al gobi europeu (*Gobio gobio*). Encara que té una àmplia distribució pel centre i nord de la península Ibèrica, no existien fins ara registres de la presència al riu Bergantes (BDBC, 2020), per al qual s'hi aporten les primeres observacions (dades dels autors i de Pilar Risueño, com. pers.).

Queden ara per saber les interaccions de la gambúsia amb la resta d'espècies fluvials del riu Bergantes, i si colonitza o no els rius tributaris d'aquest, el Calders i el Cantavella.

Merla d'aigua *Cinclus cinclus* (Linaneus, 1758)

La merla d'aigua (Fig. 5A) presenta una distribució paleàrtica i està present a bona part d'Europa, illes Britàniques, N d'Àfrica, Turquia i, si continuem cap a l'est, arriba a nombroses regions asiàtiques, com per exemple els Urals, l'Himàlaia o Sibèria (Gill & Donsker, 2020).

A la península Ibèrica és una espècie sedentària que pot realitzar desplaçaments durant l'hivern a més baixes altituds. És més abundant als Pirineus i la cornisa Cantàbrica, on els rius són d'aigües permanents, netes i oxigenades. A la resta de la península es troba en serralades amb hàbitats fluvials muntanyencs. Aquests rius han de tenir poca fondària, i tenir un llit de graves o còdols, que és on trobarà les larves d'insectes de les quals s'alimenta. Quan té la possibilitat, evita els trams de riu que tenen pendents inferiors a 30 m/km (Moreno-Rueda, 2016).

La població reproductora a Espanya en els anys noranta es va estimar entre 6.200 i 8.000 parelles (Purroy, 1997). Un estudi de l'any 2003 rebaixa aquesta xifra a 3.310, aproximadament la meitat (López-Alcázar et al., 2003). Tenen, doncs, una tendència decreixent a causa de la contaminació dels rius, a la qual és molt sensible, i l'alteració dels seus hàbitats. En l'Atlas de les Aus Nidificants de la Comunitat Valenciana ni tan sols es donen estimacions, només es comenta la poca presència i es diu que es troba als

rius del Racó d'Ademús i els Serrans, i més escassa al Palància, Millars i Sénia, de Castelló. També s'indiquen alguns casos aïllats de nidificació al riu Cabriel (Uríos et al., 1991). En aquest Atlas es donen per a Castelló entre 45 i 50 parelles reproductores; en canvi, segons dades recents de la Generalitat Valenciana (M. A. Monsalve, com. pers.), només se'n registren 27, una xifra que ens sembla més ajustada a la realitat. Segons aquesta darrera font, els rius on es van detectar a Castelló van ser el Palància, Millars, Lluçena, Villahermosa i Montlleó. A la província de València encara se'n van comptabilitzar menys (només 24). Aquestes xifres tan baixes van fer que se catalogara com "espècie en perill d'extinció" al País Valencià (Ordre 6/2013).

A la comarca dels Ports no s'ha considerat una espècie nidificant en els darrers vint anys, encara que al BDVCV (2020) hi ha registrada una indicació de nidificació a l'any 2016 referida al terme de Sorita. Però la detecció d'una parella en el riu Bergantes, el 15 de febrer de 2017, ens va fer realitzar un seguiment en la zona per tal de confirmar o descartar la possible reproducció. El dia 26 d'aquell mes ja es van veure les aus aportant material vegetal darrere una cortina d'aigua, en un petit salt del riu. El 18 de març els adults ja portaven larves d'insectes al niu i retiraven els sacs fecals. Finalment, el 18 d'abril, es va poder confirmar

l'èxit reproductiu, amb la presència de tres polls prop d'on estava el niu (Fig. 5B). Es confirmava així la reproducció d'aquesta espècie a la comarca. Els seguiments es van continuar fent els anys posteriors. En 2018 es van observar portant menjar al niu però la reproducció va fracassar. En 2019, en canvi, van tornar a tenir èxit i van volar dos polls.

En aquests tres anys, sempre s'ha reproduït al mateix salt d'aigua, encara que el niu sembla que ha anat canviant de lloc cada any. Això sí, sempre dins de la quadrícula UTM 30TYL31, dins del terme municipal de Sorita.

Pilot *Pernis apivorus* (Linaneus, 1758)

El pilot o aligot vesper nidifica a quasi tota Europa i O asiàtic. A la península Ibèrica es reproduïx en zones amb clima temperat i humit, és a dir, tota la zona N, des de Girona fins a Galícia, però també a la part N de les serralades Ibèrica i Central i, en menor mesura, en altres localitats disperses. La presència va lligada a les àrees boscoses, majoritàriament caducifòlies però també als pinars (Prieta, 2003).

La darrera estima poblacional coneguda donava una xifra de 1.850 parelles per a tot l'estat, i es detectava un increment en les poblacions d'algunes comunitats autònomes com Catalunya, País Basc o Navarra

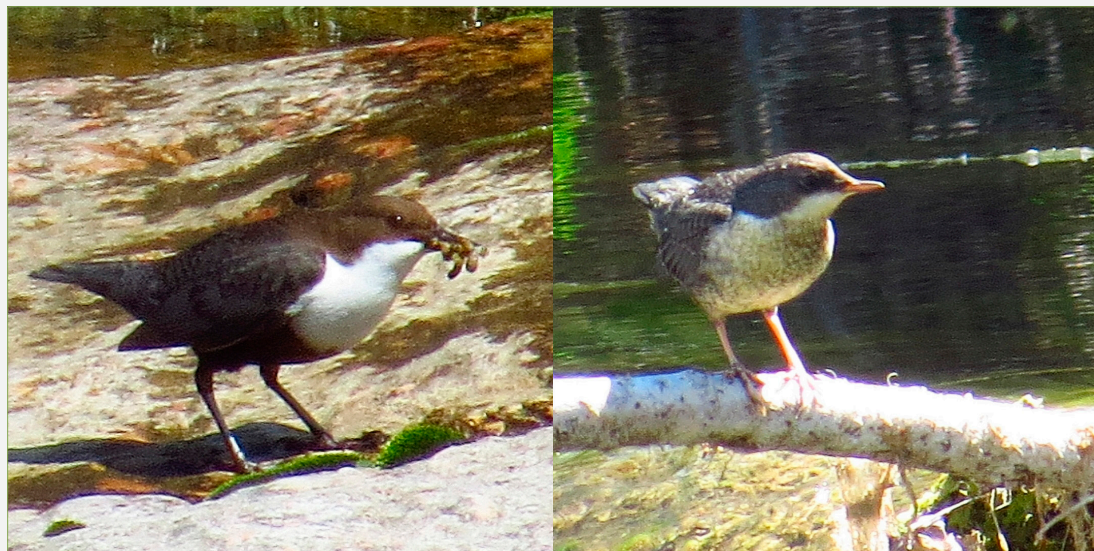


FIGURA 5. Merles d'aigua (*Cinclus cinclus*). A l'esquerra un dels adults portant menjar al niu (els Ports). A la dreta, un dels polls. Foto: Jacint Cerdà.

White-throated dipper (*Cinclus cinclus*). On the left, one of the adults carrying food into the nest (els Ports). On the right, one of the young. Photo: Jacint Cerdà

(Palomino & Valls, 2011). En aquest mateix treball, s'indicava per al període 2009-2010 l'estimació d'un territori a la província de Castelló, sense cap detall referent a localització o nidificació.

Al País Valencià es considera una espècie migrant que, això sí, sol presentar-se de forma nombrosa en les migracions de primavera i de tardor, especialment aquesta segona. No obstant això, des de fa molts anys és coneguda per part dels autors d'aquest article, l'existència d'una parella reproductora a la veïna localitat de Mosqueruela, a la província de Terol, però no existien dades de cria per a les comarques castellonenques (Prades et al., 2018). No va ser fins a l'estiu de 2019 quan van començar a observar-se pilots en època reproductora dins del terme municipal de Vilafranca. Això va obligar a revisar els registres sobre la presència d'aquesta au en els passos migratoris durant els darrers anys. A la Taula 1 s'exposen les darreres dates prenupcials i les primeres postnupcials a la comarca dels Ports durant els darrers divuit anys (dades dels autors).

Com veiem en les dades de la Taula 1, el pilot no sembla estar present entre principis de juny i finals d'agost, cosa que indicaria l'estatus d'espècie migrant a

la zona. Dit això, cal dir que ja teníem algunes observacions en època reproductora. Les enumerem a continuació.

L'11 d'agost de 2009 es veuen un adult i dos possibles polls sobrevolant la zona dels Montllats (30TYK2878), prop de la ratlla amb Aragó, volant en direcció a Mosqueruela. L'endemà es tornen a veure al mateix lloc. Es creu que aquests exemplars són els de la parella que cria en aquella zona de Terol. El 4 d'agost de 2011, dos exemplars sobrevolen la serra Brusca (YK2977) i se'ls observa durant deu minuts. El 3 de juliol de 2013 n'hi ha un a l'Avellaner (YK2682), sobre una roca. El 2 de juliol de 2016, un altre als Montllats (YK2778). El mateix any, dos exemplars el 9 d'agost i un altre el dia 14, sobre Palomita (YK2879). Com es pot apreciar, sempre són observacions en Vilafranca, però molt a prop dels termes municipals de Mosqueruela i la Iglesuela del Cid (Terol).

L'any 2019 van tornar a ser vistos en aquesta mateixa zona. El primer va ser el dia 30 de juny prop de la Parreta (YK2981), volant en direcció a la Iglesuela del Cid. Es tractava d'un exemplar de tonalitat molt clara. El dia 6 de juliol es repeteix aquesta observació, encara que no podem assegurar que fora el mateix exemplar. El dia 12, n'hi ha un entre Coder i la Pobla del Bellestar (YK2782). El 24, torna a aparèixer-ne un per la Parreta. El 4 d'agost se'n veuen dos pel Mas de Colau (YK3077); el primer vola fins a Palomita i l'altre ho fa cap als Montllats (YK2878).

El 6 d'agost se'n detecta un exemplar dalt d'una torreta elèctrica propera al pinar de la serra Brusca (YK2977). Quan alça el vol es veu que té una coloració fosca i, en un pinar pròxim, se li uneix un segon pilot de coloració més clara. Just quan sobrevolen el bosc, poc més de 150 m enfront de la citada torreta, s'escolta el reclam d'un tercer exemplar. Ho fa durant més d'una hora i, se'l pot veure com, en diverses ocasions, salta d'un arbre a l'altre en aquell vessant de la muntanya. Per la distància i estar parcialment tapat per les branques dels pins, no resulta fàcil la identificació, però les veus que fa i la presència en vol dels exemplars adults, fa pensar que es tracta d'un poll de l'any. Es descarta la possibilitat que es tractés del poll d'un aligot comú (*Buteo buteo*), també reproductors a la zona, perquè aquests ja feia un mes que havien abandonat el niu. Quan s'abandona la zona aquella jornada, l'exemplar fosc tornava a estar posat just al mateix punt on hi era.

L'endemà, dia 7 d'agost, es torna a visitar la zona per tal d'obtenir més dades i al cap de pocs minuts

Any	Pas prenupcial			Pas postnupcial		
	Dia	Ex.	Terme municipal	Dia	Ex.	Terme municipal
2002	7-06	5	Morella	3-09	3	Ares
2003	19-05	5	Ares	30-09	35	Sorita
2004	24-05	1	Vilafranca	11-09	60	Vilafranca
2005	4-05	7	Sorita	23-08	30	Castellfort
2006	26-05	9	Vilafranca	9-09	6	Sorita
2007	17-05	2	Morella	3-09	3	Morella
2008	15-05	11	Morella	23-08	37	Forcall
2009	22-05	1	Catí	23-08	16	Vilafranca
2010	15-06	1	Ares	16-08	3	Ares
2011	8-05	149	Morella	3-09	5	Vilafranca
2012	29-05	1	Catí	23-08	indet.	Ares
2013	8-06	3	Ares	30-08	75	Catí
2014	30-05	1	Portell	24-08	5	Vilafranca
2015	28-05	1	Morella	5-09	6	Ares
2016	2-06	1	Ares	10-09	5	Vilafranca
2017	9-05	5	Ares	30-08	indet.	Ares
2018	23-05	1	Ares	22-08	3	Morella
2019	1-06	3	Vilafranca	22-08	7	Vilafranca

TAULA 1. Darreres observacions del pas de primavera i primeres del pas de tardor de pilots (*Pernis apivorus*) al N de la província de Castelló.

Last observations of the spring passage and first autumn passage of European honey buzzards (*Pernis apivorus*) at the N of the Castellón province.

apareix un pilot sobrevolant el pinar d'O a E emetent crits d'alarma. Més tard, un exemplar procedent del SE passa per damunt de l'observador i es pot apreciar que porta un fragment de bresca a les urpes. S'allunya en direcció NO i no es descarta la possibilitat que s'hagués internat en la província de Terol i, per tant, que fos d'un altre territori. Durant aquesta observació no se senten reclams.

El dia 8 d'agost, al mateix lloc, un pilot és assetjat per una àguila calçada (*Hieraaetus pennatus*), espècie també reproductora a la zona. El pilot fuig cap a l'O i, poc després, un exemplar diferent sobrevola la zona emetent reclams i es desplaça cap a l'O. A l'E, dos més sobrevolen el pla de Mossorro (YK3176). No s'escolten reclams dins del bosc.

El dia 10 dos exemplars sobrevolen la zona on suposadament estava el niu i un d'ells s'endinsa entre els pins (Fig. 6). El poll es deixa veure entre la vegetació però aquest cop es manté silenciós. Aquell dia, es registren dues observacions més, una per la serra Brusca (YK3076) i l'altra per Coder (YK2780).

El dia 11 d'agost quatre persones van a la recerca del niu, ja presumptament abandonat, però el resultat va ser negatiu. Això sí, es van poder observar dos o tres exemplars diferents en vol i també l'atac d'un pilot a una àguila calçada i una altra disputa entre dos pilots. Tots dos conflictes de baixa intensitat.

En una prospecció feta el dia 13 d'agost a la zona dels Montllats es veuen dues d'aquestes rapinyaires a la part castellonenca del pic de la Moleta (YK2778), volant sobre els pins i, quan ho fan, un poll reclama mentre

salta de pi en pi fins a posar-se a una roca. Un adult s'atura al seu costat, fan una volada curta però se'n ixen del nostre camp de visió. Poc després apareixen de nou i mentre l'adult se'n va, el poll torna al punt inicial. Aquesta zona, situada a 1.500 m, de la qual s'ha parlat abans, seria d'un grup familiar diferent de l'anterior.

A partir d'aquesta data continuem observant pilots per la zona però el seguiment ja és de menor intensitat. I ja, el 22 d'agost s'observen els primers set exemplars en migració.

La presència d'un mínim de 6 individus diferents en aquesta zona, indica que podrien ser dues o més les parelles reproductores, si bé cal reconèixer que alguna d'elles podria haver fet el niu en província de Terol.

L'àrea en qüestió està situada entre els 1.150 i els 1.600 m d'altura, amb una vegetació dominada pels pins (*Pinus sylvestris* i *P. nigra* subsp. *salzmannii*), cultius de cereal i pastures mesòfiles. Presenta un bioclima temperat oceànic submediterrani, una variant meridional del macrobioclima temperat propi de l'Europa central (Rivas-Martínez, 2007; Rivas-Martínez & Rivas-Sáenz, 2019).

Tots els autors consultats coincideixen en dir que són unes aus molt discretes durant la fase reproductora i que poden passar perfectament desapercebudes en àrees amb poques parelles (Prieta, 2003; Palomino & Valls, 2011). Aquesta característica incita a pensar que les observacions citades anteriorment, entre els anys 2009 i 2016, pogueren correspondre, realment, a reproduccions esporàdiques. Perquè cal dir que aquesta zona on s'ha constatat la reproducció del pilot en 2019, és una de les més visitades pels autors d'aquest treball, ja que en ella es fa seguiment de la reproducció de diverses espècies, com l'escorxador (*Lanius collurio*), àguila daurada (*Aquila chrysaetos*), àguila calçada (*Hieraaetus pennatus*), àguila marcenca (*Circaetus gallicus*), aligot comú (*Buteo buteo*), esparver (*Accipiter nisus*), etc.

Fora de la nostra àrea d'estudi, però no massa lluny de la comarca dels Ports, s'han fet també observacions de possibles pilots en època reproductora a Castell de Cabres. I, per acabar, cal destacar que en 2019 s'ha confirmat també la reproducció del pilot a Vistabella (J. Barona, com. pers.).

Bibliografia

Astudillo, G., García-Paris, M., Prieto, J. & Rubio, J. L. 1993. Primeros datos sobre la distribución de anfibios y reptiles en la provincia de Guadalajara (Castilla-La Mancha, España). Revista Española de

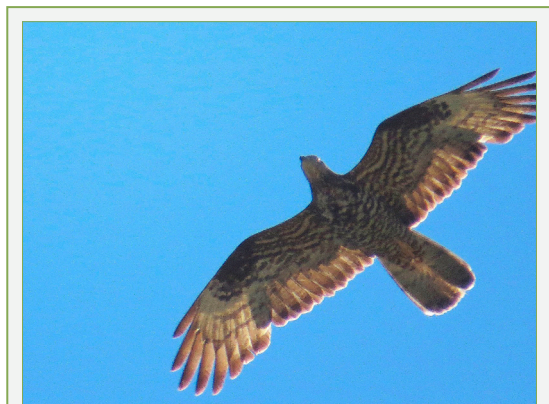


FIGURA 6. Pilot (*Pernis apivorus*) sobrevolant els pinars de Vilafranca en època de cria. Foto: Jacint Cerdà.

European honey buzzard (*Pernis apivorus*) flying over the pine forests of Vilafranca during the breeding season.

Herpetología, 7: 75-87.

Barbadillo, L. J., Lacomba, J. I., Pérez-Mellado, V., Sancho, V. & López-Jurado, L. F. 1999. Anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias. Guía ilustrada para identificar y conocer todas las especies. 419 pp. Editorial Geoplaneta S. A. Barcelona.

BDARE. 2020. Base de Datos de Anfibios y Reptiles de España. Asociación Herpetológica Española. <http://siare.herpetologica.es> (Consultada el 19/04/2020)

BDBC. 2020. Banc de Dades de Biodiversitat de la Comunitat Valenciana. <http://www.bdb.gva.es/es> (Consultat el 19/04/2020).

Blanco, S., Romo, S. & Villena, M. 2004. Experimental study on the diet of mosquitofish (*Gambusia holbrooki*) under different ecological conditions in a shallow lake. *International Review of Hydrobiology*, 89: 250-262.

Da Silva, E. 2002. *Mauremys leprosa*, pp. 143-146. En: Pleguezuelos J. M., Márquez, R. & Lizana, M. (Eds.). Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española. Madrid.

De Sostoa, A., Maceda, A., Figuerola, B., Canyelles, A., Cardoso, C., Monroy, M. & Caiola, N. 2011. Desarrollo y aplicación de un índice de integridad biótica para la cuenca del Ebro basado en el uso de los peces como indicadores biológicos. Confederación Hidrográfica del Ebro - Universidad de Barcelona.

Decreto 213/2009, de 20 de Noviembre, del Consell, por el que se aprueban medidas para el control de especies exóticas invasoras en la Comunidad Valenciana (DOGV núm. 6151 de 24/11/2009).

Doadrio, I. 2002. Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España. Ministerio de Medio Ambiente y Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. Madrid.

Doadrio, I. & Madeira, M.J. 2004. A new species of the genus *Gobio* Cuvier, 1816 (Actynopterygii, Cyprinidae) from the Iberian Peninsula and southwestern France. *Graellsia* 60(1): 107-116.

Fabregat, C. & López Udías, S. 1993. Sobre la presencia de *Goodyera repens* (L.) R. Br. en el Alto Maestrazgo (Castellón - Teruel). *Collectanea Botanica* (Barcelona) 22: 154.

Gill, F. & Donsker, D. (Eds.). 2020. Dippers, leafbirds, flowerpeckers, sunbirds. IOC World Bird List. Version 10.1. <https://www.worldbirdnames.org/bow/dippers/>

Gonzalez-Cano, J. M. 1975. Descripción de la fauna de vertebrados de la zona de Mora de Rubielos (Teruel). *Boletín de la Estación Central de Ecología*, 4(8): 63-78.

Jiménez, J., Lacomba, I., Sancho, V. & Risueño, P. 2002. Peces continentales, anfibios y reptiles de la Comunidad Valenciana. 271 pp. Conselleria de Medi Ambient. Valencia.

Llorente, G. A., Montori, A., Santos, X. & Carretero, M. A. 1995. Atlas dels amfibis i rèptils de Catalunya i Andorra. 191 pp. Ed. El Brau. Figueras.

López-Alcázar, V., Vázquez-Pumariño, X. & Gómez-Serrano, M.A. 2003. Mirlo acuático, *Cinclus cinclus*. En: R. Martí y J. C. del Moral (Eds.), Atlas de las Aves Reproductoras de España, pp. 406-407. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

Maluquer-Margalef, J. 1984. Estudi preliminar sobre l'herpetofauna de la Penyalgosa. *Butlletí de la Societat Catalana d'ictiologia i Herpetologia*, 11/13: 5-11.

Martí, R. & Del Moral, J. C. (Eds.). 2003. Atlas de las Aves Reproductoras de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

Martin-Vallejo, J., García-Fernandez, J., Pérez-Mellado, V. &

Vicente-Villardón, J. L. 1995. Habitat selection and thermal ecology of the sympatric lizards *Podarcis muralis* and *Podarcis hispanica* in a mountain region in Central Spain. *Herpetological Journal*, 5: 181-188.

Martínez-Rica, J. P. 1983. Atlas herpetológico del Pirineo. *Munibe* (San Sebastián), 35(1-2): 51-80.

Mateo, G. 1983. Aportación al conocimiento bioclimático de la Región Mediterránea española. En A. Blanco de Pablos, editor. Avances sobre la investigación en Bioclimatología, pp. 369-375. C.S.I.C. Salamanca.

Moreno-Rueda, G. 2016. Mirlo acuático - *Cinclus cinclus*. En Salvador, A. & Morales, M. B. (Eds.), Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org>.

Moreno, R. & Ruiz, A. 2017. *Gambusia* - *Gambusia holbrooki*. En Sanz, J. J. & García-Berthou, E. (Eds.), Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org>.

Ninyerola, M., Pons, X. & Roure, J. M. 2005. Atlas Climático Digital de la Península Ibérica. Metodología y aplicaciones en bioclimatología y geobotánica. Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra. http://opengis.uab.es/wms/iberia/espanol/es_cartografia.htm.

Ordre 6/2013, de 25 de Marzo de la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, por la que se modifican los listados valencianos de especies protegidas de fauna y flora (2013/3166). (DOG. Núm. 6996 de 04.04.2013).

Oscos, J., Miranda, R. & Leunda, P. M. 2008. Additional records of eastern mosquitofish *Gambusia holbrooki* (Girard, 1859) for the River Ebro basin (Spain). *Aquatic Invasions*, 3: 108-112.

Palomino, D. & Valls, J. 2011. Las rapaces forestales en España. Población reproductora en 2009-2010 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.

Pérez-Cueva, A. J. (Coord.) 1994. Atlas Climático de la Comunidad Valenciana (1961-1990) Generalitat Valenciana, Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports. València. 208 pp.

Pérez, G., Luna, S. & Lozano, J. 2012. Actualización de la distribución de *Podarcis muralis* en el Penyagolosa (País Valenciano). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 23(1): 73-79.

Pérez-Mellado, V. 2002. *Podarcis muralis*, pp. 251-253. En Pleguezuelos, J. M., Márquez, R. & Lizana, M. (Eds.). Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza - Asociación Herpetológica Española. Madrid.

Pleguezuelos, J. M., Márquez, R. & Lizana, M. (Eds.). 2002. Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España. 587 pp. Dirección General de Conservación de la Naturaleza - Asociación Herpetológica Española. Madrid.

Prades, R., Greño, J. L., Llopis, A. & Fabregat, C. 2016. Primers casos comprovats de nidificació d'escorxadador (*Lanius collurio*) al País Valencià. *Nemus*, 6: 177-180.

Prades, R., Llopis, A., Cerdà, J., Colomer, C. & Surroca, M. 2018. Les aus de la comarca dels Ports: 20 anys d'observacions. *Papers de Morella*, 2ª Època, 3: 47-80. Centre d'Estudis dels Ports. Morella.

Prieta, J. 2003. Abejero europeo *Pernis apivorus*. En Martí, R. & Del Moral, J. C. (Eds.), Atlas de las Aves reproductoras de España, pp. 160-161. Dirección General de Conservación de la Naturaleza - Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

Purroy, F. J. (Coord.) 1997. Atlas de las Aves de España (1975-1995). SEO/BirdLife - Lynx Edicions. Barcelona.

Rivas-Martínez, S. 2004. Global Bioclimatics (Clasificación Bioclimática de la Tierra) versión 27-08-04. *Phytosociological Research*

Center. <http://www.globalbioclimatics.org/book/bioc/bioc2.pdf>.

Rivas-Martínez, S. 2007. Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España. Memoria del mapa de vegetación potencial de España. Parte I. Itinera Geobotanica 17: 5-436.

Rivas-Martínez, S. & Rivas-Saenz, S. 2019. Worldwide Bioclimatic Classification System, 1996-2019. Phytosociological Research Center. <http://www.globalbioclimatics.org>.

Sancho, V. & Lacomba, J. I. 2014. Manual para el Control y Erradicación de Galápagos Invasores. Colección Manuales Técnicos de Biodiversidad, 6. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Generalitat Valenciana. València.

Urios, V., Escobar, J. V., Pardo, R. & Gómez, J. A. 1991. Atlas de las Aves nidificantes de la Comunidad Valenciana. Conselleria d'Agricultura i Pesca. Valencia.

Vallès, V. F., Escobar, J.V. & Forner, E. 2013. Primera cita de *Mauremys leprosa* (Sauropsida: Testudines) a Sant Mateu del Maestrat. *Nemus*, 3: 115-119.

Vento, D., Roca, V., Prades, R., Queral, I. & Sánchez, J. 1991. Atlas provisional de los anfibios y reptiles de la Comunidad Valenciana: mitad septentrional. *Revista Española de Herpetología*, 6: 119-128.

Vidal, O., García-Berthou, E., Tedesco, P. A. & García-Marín, J.

L. 2010. Origin and genetic diversity of mosquitofish (*Gambusia holbrooki*) introduced to Europe. *Biological Invasions*, 12 (4): 841-851.

Agraïments

A Félix López, agent mediambiental, que va col·laborar activament en la cerca i captura de tortugues i gambúsies, a més de vigilar que la merla d'aigua no tinguera molèsties durant la reproducció. A Pablo Ruiz, també agent mediambiental, Teresa Chiclana, del Centre de Recuperació del Forn del Vidre, i José Vicente Bataller, de la Brigada de Fauna de la Generalitat Valenciana, per la seua col·laboració en el seguiment de les tortugues. A Pilar Risueño i Antonio Pradillo, del Centre d'Investigació Piscícola del Palmar, per les aportacions sobre la gambúsia i altres peixos. A Jesús Guimerá pel coneixement històric de la fauna del riu Bergantes. Agraïm també a Marta Ibáñez la participació en el seguiment de la merla d'aigua, i a César Colomer, per ajudar-nos en la recerca infructuosa del niu del pilot. Finalment, a Silvia López-Udías, Virgilio Beltrán i Sonia García, que ens van ajudar a trobar sargantanes, a Valentí Tena per ensenyar-nos a capturar-les, cosa que li agraïm especialment, i als revisors anònims que ens van suggerir valuosos comentaris que han millorat la redacció final de l'article.

Notes nomenclaturals per al gènere *Atropa* L. (Solanaceae)

P. Pablo Ferrer-Gallego¹, Roberto Roselló², Emilio Laguna¹, José Gómez³ & Juan B. Peris²

1. Servei de Vida Silvestre - CIEF (Centre per a la Investigació i Experimentació Forestal). Generalitat Valenciana, Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica. Av. Comarques del País Valencià, 114, 46930 Quart de Poblet, València. flora.cief@gva.es.

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

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

Rebut el 16.01.2020. Acceptat el 07.07.2020

Es designen lectotips per als noms *Atropa baetica* Willk. i *A. ×martiana* Font Quer [= *A. baetica* × *A. belladonna* L.] (Solanaceae) a partir d'un espècimen conservat a l'herbari de Willkomm a COI i d'una il·lustració publicada per Font Quer el 1932, respectivament.

Paraules clau: *Atropa*, Espanya, híbrid, lectotip, nomenclatura, tipificació.

Nomenclatural notes on the genus *Atropa* L. (Solanaceae)

Lectotypes are designated for *Atropa baetica* Willk. and *A. ×martiana* Font Quer [= *A. baetica* × *A. belladonna* L.] (Solanaceae) from a specimen preserved in the Willkomm Herbarium at COI and an illustration published by Font Quer in 1932, respectively.

Keywords: *Atropa*, Spain, hybrid, lectotype, nomenclature, typification.

El gènere *Atropa* L. (Solanaceae) està format per quatre espècies que es distribueixen per Europa, nord d'Àfrica i oest d'Àsia. Es tracta d'un gènere de plantes molt tòxic donat que contenen alcaloides tropànics (Zárate et al., 1997). No obstant, són plantes emprades des de molt antic com a medicinals en el tractament de diversos trastorns, i fins i tot cultivades com a ornamentals degut a la bellesa del seu fullatge, flors i fruits (Font Quer, 1961).

Dins d'aquest gènere, l'espècie més comuna és *Atropa belladonna*, descrita per Linné el 1753 i àmpliament distribuïda pel C, O i S d'Europa, CO d'Àsia, N d'Àfrica, i naturalitzada al N d'Amèrica, Austràlia, Nova Zelanda, Brasil, Àsia oriental (Hawkes, 1972; Gallego, 2012; <https://www.gbif.org/species/3802655>). Una altra espècie present en la flora ibèrica, tot i que molt més rara, és *A. baetica* Willk. Aquesta espècie es distribueix pel centre, est, sud i sud-est de la península Ibèrica i nord d'Àfrica (nord de Marroc: Àtles Mitjà i Àtles Rifeny) (Willkomm, 1852; Hervier, 1905; Cuatrecasas, 1930; Ceballos & Vicioso, 1933; Ortiz, 1984; Valdés, 1987; Beltrán & Royo, 2005; Negrillo, 2009; Aznar et al., 2011; Gallego, 2012; García-Abad, 2016).

Degut a l'escassetat de poblacions i a l'escàs nombre d'exemplars, aquesta espècie fou inclosa en el Reial Decret 3091/1982, de 15 d'octubre, ja derogat, com

una planta legalment protegida a Espanya; i actualment figura a l'*Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España* com "En perill d'extinció", així com en diverses llistes roges i catàlegs de protecció de flora en diferents comunitats autònomes espanyoles (Blanca et al., 1999; Sáez, 2010; Martínez et al., 2004; Cabezudo et al., 2005; Moreno et al., 2008; Herranz & Copete, 2011; Salazar et al., 2019). Diversos estudis han estat publicats sobre la distribució, ecologia, conservació i fitoquímica d'*A. baetica* (Ortiz, 1984; Herrera, 1987; Valdes, 1987; Zárate et al., 1997; Martínez et al., 2004; Beltrán & Royo, 2005; Negrillo, 2009; Aznar et al., 2011; Mayoral et al., 2013; García-Abad, 2016; Rodríguez et al., 2017). No obstant, des d'un punt de vista estrictament nomenclatural, el tipus d'*Atropa baetica*, així com el nom de l'híbrid que forma al creuar-se amb *A. belladonna*, *A. ×martiana* Font Quer, encara no han sigut designats. L'objectiu d'aquest treball és el de fixar aquestos dos noms mitjançant tipificació.

Tipificació dels noms

Atropa baetica Willk.

Atropa baetica fou descrita per l'eminent botànic Heinrich Moritz Willkomm el 1852, a partir d'una recol·lecció realitzada el 1845 en la Serra Maria

d'Almeria (Willkomm, 1852: 50-51). Willkomm va romandre uns dies en aquesta serra i féu una descripció de la seua visita durant els dies 12 i 13 de juliol del 1845, en la qual va mencionar aquesta espècie com "*Scopolina atropoides* Schult.", de la mateixa manera com apareix en l'etiqueta d'un plec d'herbari COI00042089 (vegeu comentaris inclosos més avall) (cf. Willkomm, 1882): "En los valles rocosos soleados de esta cara, especialmente en el romántico Barranco Agrio, que se extiende hasta la región alpina, encontré algunos árboles alpinos de Sierra Nevada, *Lonicera arborea* Boiss., *Sorbus aria* L. y *Acer opulifolium* Vill., bajo cuya sombra en los lugares húmedos crece *Geranium lucidum* L., *Smyrniium perfoliatum* Mill. y otras umbelíferas, así como la bonita *Scopolina atropoides* Schult., todos muy abundantes". Willkomm (1892: Tab. CLXX) torna a descriure amplament aquesta espècie i la il·lustra detalladament (Fig. 1) (vegeu Devesa & Viera, 2001).

Willkomm (1852: 50-51) inclou en el protòleg d'*Atropa baetica* una concreta recol·lecció "Pl. exs. a. 1845. n. 1230." seguida d'una extensa i completa descripció de l'espècie, una procedència "Hab. in Sierra de Maria in glareosis rupibusque umbrosis in valle nemorosa el Barrancón ad alt. circ. 5000-5500' copiose, ubi d. 13. Julii 1845 florentem legi", més una breu diagnosi respecte d'*A. belladonna* L.

Entre el material original de Willkomm que hem localitzat i que pertany a l'exsiccata citada en el protòleg, es troben dos espècimens conservats a COI i MPU. Aquest material cal ser considerat com espècimens sintípus (ICN Art. 9.6 i Art. 40 Nota 1). L'espècimen conservat a l'herbari de Willkomm en COI, COI00042089, està compost per dos branques, amb flors i fulles, acompanyades per una etiqueta original manuscrita de Willkomm, en la qual es pot llegir el següent: "*Atropa hispanica baetica* Wk. n.sp. / *Scopolina atropoides* Schult. / 1230 / Sierra de Maria ad rupes apricis in valle / alpino el barranco agrio c. 5500-6000' / Leg. Willkomm / 13-VII-45" (Fig. 2).

D'altra banda, a l'herbari MPU, es conserva l'espècimen original MPU013747, el qual està compost per dues branques, amb flors i fulles, i va acompanyat d'una etiqueta original de l'herbari de Willkomm i manuscrita per aquest autor, en la qual s'hi pot llegir el següent: "H. M. Willkomm herbar. hispan. / 1230. *Atropa baetica* Willk. / Sierra de Maria ad rupes in valle alpino / "el barranco agrio" c. 6000' / Leg. d. 13-VII / 1845".

Ambdós espècimens romanen prou complets i ben conservats, i qualsevol dels dos podria servir com a lectotip d'*Atropa baetica*. Així, designem com el lectotip del nom l'espècimen servat en COI, COI00042089. En conseqüència, el duplicat servat en MPU, MPU013747, serà un isolectotip.

Atropa baetica Willk., *Linnaea* 25: 50. 1852

Lectotypus (hic designatus): [Espanya, Almeria] Hab. in Sierra de Maria in glareosis rupibusque umbrosis in valle nemorosa el Barrancón ad alt. circ. 5000-5500' copiose, ubi d. 13. Julii 1845, H. M. Willkomm 1230, COI00042089 (Fig. 2). **Isolectotypus:** MPU013747.

Atropa ×martiana Font Quer

Atropa ×martiana és un híbrid descrit per Font Quer (1932) a partir de l'encreuament d'exemplars cultivats d'*A. belladonna* i *A. baetica* en el jardí botànic annexe al Museu de Ciències Naturals de Barcelona. El parental *A. belladonna* procedia de la serra de Mussara (Tarragona), mentre que les llavors d'*A. baetica* foren recol·lectades per Josep Cuatrecasas en la sierra de la Nieve (Màlaga) (vegeu Font Quer, 1961). Aparentment aquest híbrid mai no s'ha trobat de forma natural, encara que en algunes zones les poblacions de les dues espècies estan situades a ben poca distància, fins i tot desenes de metres.

El protòleg d'*A. ×martiana* inclou una breu però precisa diagnosi, junt amb la indicació de procedència "Sponte nascitur in Horto Botanico Musei Barcinonensis, ubi parentes colitur, anno 1932" i de diversos comentaris sobre la morfologia d'alguns òrgans d'aquest híbrid més altres d'indole taxonòmica, en els quals es recombina el nom de Willkomm supeditat al de Linné amb el rang de subespècie. El protòleg també inclou una excel·lent i completa il·lustració d'aquest híbrid (Font Quer, 1932: Tab. IV) (Fig. 3). Respecte a l'origen de l'epítet "martiana", el protòleg inclou el següent comentari: "Justament en florir aquest nou híbrid d'*Atropa* al jardinet botànic del Museu de Barcelona feia cent anys que moria a la nostra ciutat, vingut de Tarragona com l'*Atropa* de l'Almuçara, l'il·lustre físic i botànic Antoni de Martí. És per això que pensàrem tot seguit donar el seu nom a aquesta estirp".

A l'herbari de l'Institut Botànic de Barcelona (BC) es conserva un espècimen d'aquest híbrid, BC 107694, una branca amb fulles i flors, acompanyat d'una etiqueta manuscrita de Font Quer, en la qual podem

llegir: “Institutum Botanicum Barcinonense / \times *Atropa Martiana* F. Q. / (*A. baetica* \times *belladonna*) / culta in Horto Bot. Barcin. / 2057” (Fig. 4).

Malauradament l'etiqueta adjunta a l'espècimen BC 107694 manca de data de recol·lecció. Per això, encara que sembla més que probable que aquest espècimen siga el que va recol·lectar Font Quer, el mateix que va usar per a fer la diagnosi i fins i tot el que li va servir de model a la il·lustració inclosa en el protòleg, l'absència de data de recol·lecció no ens permet assegurar que es tracte de material original sobre el qual implementar la designació del nom *Atropa \times martiana*.

No hem localitzat cap altre material d'herbari que pugui ser considerat com original de Font Quer. A l'herbari BC, es conserva un altre espècimen d'aquest híbrid (BC 113451), però posterior a la publicació del protòleg, ja que fou recol·lectat per A. de Bolòs el 22 d'agost del 1947, també en el Horto Botanicum Barcinonensi. Aquest material està integrat per dos fulles d'herbari, cadascuna amb una branca amb fulles i flors.

En conclusió, atès que no es pot demostrar que l'espècimen BC 107694 és material original de Font Quer per a *A. \times martiana*, designem com a lectotip per a aquest nom la il·lustració inclosa en el protòleg, però només la il·lustració de la branca amb flors i fulles més el detall de la flor que s'hi indica amb la lletra “b”, excloent-hi de la il·lustració les flors que porten les lletres “a” (pertany a *A. belladonna*) i “c” (que pertany a *A. baetica*).

Atropa \times martiana Font Quer, Cavanillesia 5: 156. 1932

Lectotypus (hic designatus): Il·lustració “*Atropa Martiana* F. Q.” publicada per Font Quer (1932: Tab. IV) [el lectotip és la il·lustració de la branca amb flors i fulles i el dibuix del detall de la flor indicada amb la lletra “b”; s'hi exclouen les flors indicades amb les lletres “a” (pertany a *A. belladonna*) i “c” (pertany a *A. baetica*) (Fig. 3).

Bibliografia

- Aznar, L., Carrillo, A. F., Carrión, M. A., López, J., Moya, J., Robles, J. & Solano, P. 2011. Novedades para la flora de la Región de Murcia. *Anales de Biología*, 33: 13-14.
- Beltrán, J. & Royo, F. 2005. *Atropa baetica* Willk.: una nova espècie per a la flora dels Països Catalans. *Butlletí Institució Catalana d'Història Natural*, 72: 94-96.
- Blanca, G., Cabezudo, B., Hernández-Bermejo, J. E., Herrera, C. M., Molero Mesa, J., Muñoz, J. & Valdés, B. 1999. Libro rojo de la flora silvestre amenazada de Andalucía. Tomo I: Especies en Peligro de Extinción. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla. Pp. 67-70.
- Cabezudo, B., Talavera, S., Blanca, G., Salazar, C., Cueto, M., Valdés, B., Hernández-Bermejo, J. E., Herrera, C. M., Rodríguez Hiraldo, C. & Navas, D. 2005. Lista roja de la flora vascular de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla.
- Ceballos, L. & Vicioso, C. 1933. Estudio sobre la vegetación y la flora forestal de la Provincia de Málaga. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias, La Moncloa, Madrid.
- Cuatrecasas, J. 1930. Una visita al Pinsapar de la Sierra de Las Nieves. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 30(4-5): 65-67.
- Devesa, J. A. & Viera, M. C. 2001. Viajes de un botánico sajón por la Península Ibérica: Heinrich Moritz Willkomm (1821-1895). Servicio de Publicaciones, Universidad de Extremadura, Cáceres.
- Font Quer, P. 1932. Una nova *Atropa* híbrida: \times *Atropa martiana* F. Q. *Cavanillesia*, 5: 155-156 + Tab. IV.
- Font Quer, P. 1961. *Plantas Medicinales: El Dioscórides Renovado*. Editorial Labor, S.A., Barcelona.
- Gallego, M. J. 2012. *Atropa* L. En: Talavera, S. & al. (Eds.), *Flora iberica*, vol. 11. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid. Pp. 224-228
- García-Abad, J. J. 2016. Sobre la presencia actual de *Atropa baetica* Willk. (Solanaceae) en la alta Alcarria (Utande, Guadalajara). *Flora Montiberica*, 63: 18-30.
- Hawkes, J. G. 1972. *Atropa*. In: Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M. & Webb, D.A. (Eds.), *Flora Europaea* 3. Cambridge University Press, London. Pp. 194.
- Herranz, J. M. & Copete, M. A. 2011. Conservación de flora amenazada de Castilla-La Mancha. *Foresta*, 47-48 (Especial Castilla-La Mancha): 16-28.
- Herrera, C. M. 1987. Distribución, ecología y conservación de *Atropa baetica* Willk. (Solanaceae) en la Sierra de Cazorla. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 43(2): 387-398.
- Hervier, G. M. J. 1905. Excursions botaniques de M. Elisée Reverchon dans le massif de la Sagra et à Vélez-Rubio (Espagne) de 1899 a 1903. *Bulletin de l'Académie internationale de Géographie Botanique*. Le Mutis, 15: 1-32; 57-72; 89-120, 157-170.
- Martínez Lirola, M. J., Gutiérrez, L., Algarra, J. A., Rivas Rangel, A., Luque, P., Rodríguez, E. Sánchez, D. & Martín, T. 2004. *Atropa baetica* Willk. En: Bañares, A., Blanca, G., Güemes, J., Moreno, J.C. & Ortiz, S. (Eds.), *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Madrid. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Pp. 622-623.
- Mayoral, C., Carrió, E., Coronado, A., Marín, T., Buira, A. & Güemes, J. 2013. Contribución al conocimiento de las poblaciones septentrionales de *Atropa baetica* Willk (Solanaceae) en la Península Ibérica. *Flora Montiberica*, 55: 38-53.
- Moreno, J. C. (coord.) 2008. Lista Roja 2008 de la flora vascular española. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, y Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas, Madrid.
- Negrillo, A. M. 2009. *Atropa* L. En: Blanca, G., Cabezudo, B., Cueto, M., Fernández, C. & Morales, C. (Eds.), *Flora Vascular de Andalucía Oriental*, vol. 3. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla. Pp. 308.
- Ortiz, A. 1984. A propósito de la presencia de *Atropa baetica* Willk. en la provincia de Cuenca. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 41: 161-165.
- Rodríguez, A., Obregón, R., Astete Sánchez, G. & Astete Marín, G. 2017. El tabaco gordo (*Atropa baetica*) en Andalucía. Las últimas

- poblaciones del sector occidental de las Sierras Béticas (Parque Natural de la Sierra de las Nieves). El Corzo (Boletín de la Sociedad Gaditana de Historia Natural), 5: 27-34.
- Sáez, L.I. 2010.** *Atropa baetica* Willk. En: Sáez, L.I., Aymerich, P., & Blanché, C.: Llibre Vermell de les plantes endèmiques i amenaçades de Catalunya. Argania Editio. Barcelona. Pp. 354-355.
- Salazar, C., Cuerda, D., Estrada, M. C., García de Lucas, S., Gutiérrez Carretero, L. & Losada, D. 2019.** *Atropa baetica*. En: Moreno Saiz, J.C., J.M. Iriondo Alegría, F. Martínez García, J. Martínez Rodríguez & C. Salazar Mendías (eds.), Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculiar Amenazada de España. Adenda 2017. Ministerio para la Transición Ecológica-Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas, Madrid. Pp 44-45.
- Valdes, B. 1987.** Solanaceae. En: Valdés, B., Talavera, S. & Fernández-Galiano, E. (Eds.), Flora vascular de Andalucía Occidental. Volumen 2. Ketres Editora S.A., Barcelona. Pp. 351-362.
- Willkomm, H. M. 1852.** Enumeratio plantarum novarum et rariorum quas in Hispania australi regnoque algabiorum annis 1843 et 1846 legit. Linnaea, 25(1): 1-70.
- Willkomm, H. M. 1882.** Aus den Hochgebirgen von Granada. Naturschilderungen, Erlebnisse und Erinnerungen. Nebst granadinischen Volkssagen und Marchen. [De las sierras de Granada. Descripción del medio natural, vivencias y recuerdos. Junto con dichos populares y cuentos granadinos]. Viena.
- Willkomm, H. M. 1892.** Illustrationes Florae Hispaniae Insularumque Balearium. Figuras de plantas nuevas ó raras descritas en el Prodrómus Florae Hispanicae ó recientemente descubiertas en España y en las islas Baleares, acompañadas de observaciones críticas é históricas. Stuttgart.
- Zárate, R., Hermosin, B., Cantos, M. & Troncoso, A. 1997.** Tropane alkaloid distribution in *Atropa baetica* plants. Journal of Chemical Ecology, 23(8): 2059-2066.
- Agraïments.** A Joaquim Santos (herbari COI) i Neus Ibáñez (herbari BC) per l'ajuda prestada en l'estudi dels plecs d'herbari.

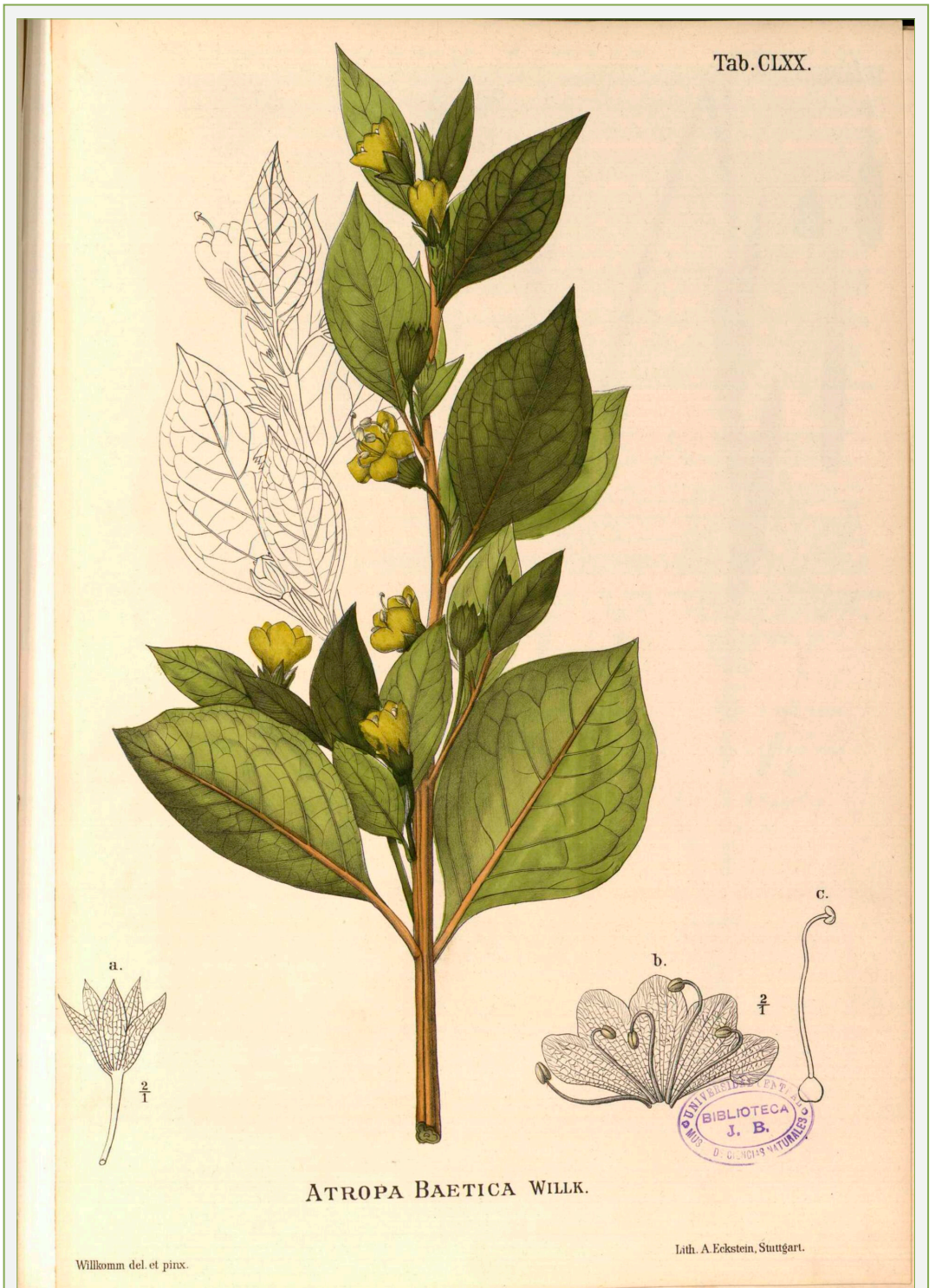


FIGURA 1. IL·lustració d'*Atropa baetica* publicada per Willkomm (1892: Tab. CLXX).

Illustration of *Atropa baetica* published by Willkomm (1892: Tab. CLXX).



FIGURA 2. Lectotip d'*Atropa baetica*, COI (codi de barres COI00042089). Fotografia per cortesia de l'herbari COI, reproduïda amb permís.

Lectotype of *Atropa baetica*, COI (barcode COI00042089). Photography by courtesy of the herbarium COI, reproduced with permission.



FIGURA 3. Il·lustració d'*Atropa xmartiana* publicada per Font Quer (1932: Tab. IV).

Illustration of *Atropa xmartiana* published by Font Quer (1932: Tab. IV).



FIGURA 4. Probable material original de Font Quer d'*Atropa xmartiana* conservat en BC (no. 107694). Fotografia per cortesia de l'herbari BC, reproduïda amb permís.

Probable original material of Font Quer for *Atropa xmartiana* preserved at BC (no. 107694). Photography by courtesy of the herbarium BC, reproduced with permission.

Tàxons nous (Animalia) publicats a Nemus

Enric Forner i Valls¹ & Vicent Gual i Ort²

1. Ateneu de Natura. C. Sant Roc, 125, 3r 5a, 12004, Castelló de la Plana. CE: forner-valls@gmail.com ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-9367-1318>

2. Ateneu de Natura. Av. Germans Bou, 6 8e 15a, 12003 Castelló de la Plana. CE: vgual65@gmail.com ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-3216-9826>

Han passat setze anys des de la publicació al juliol de 2003 del primer exemplar de la revista Nemus. Tot i les dificultats inicials, que van suposar un llarg període sense publicar números nous, des de la represa al 2012 s'ha vingut publicant amb metòdica puntualitat a la tardor de cada any. Enguany s'imprimeix el número 10. S'han produït canvis. S'ha eixamplat el nombre d'èditors i a l'inicial projecte de l'associació Ateneu de Natura es van afegir les associacions Grup Au d'Ornitologia i Paleontològica i Mineralògica d'Onda. Es va millorar la qualitat de l'edició amb el magnífic treball de maquetació de Miguel Tirado; es va optar per publicar en color, perquè en algunes disciplines, per exemple botànica o entomologia, el color és diagnòstic. El cost, però és molt més elevat. Aquests són aspectes purament materials però que s'han volgut tractar de forma acurada.

Que una revista s'edite quan està previst, sense, endarreriment; que la qualitat d'edició siga bona; que en format paper arribe a moltes institucions; i que en format digital estiga accessible perquè s'ha pres la decisió d'optar per l'Accés Obert (*Open Acces*), és a dir, l'accés, lliure, immediat i sense restriccions de material educatiu o acadèmic, per a tots els investigadors i els ciutadans interessats (disponible en Raco.cat, Latindex, Dialnet, repositori Universitat Jaume I o la pròpia WEB d'ADN), són condicions que poden fer-la atractiva als autors.

Però no és prou. S'ha hagut de millorar en el rigor científic, establint un procés de doble revisió de tots els treballs, primer intern pels cinc membres del consell editorial i després, superat aquest, si és el cas, la revisió externa per dos especialistes, pel sistema de doble cec. I, en aquest punt hem d'agrair a la gran quantitat de revisors, que sovint prèviament no coneixíem de res, i que han col·laborat en la tasca d'examinar amb rigor els treballs. És obvi, que en són una baula important i sense ells la revista actual que és Nemus, no ho seria. En un cert moment, fins i tot, havíem pensat de publicar, a mena d'agraïment, ara per l'aniversari, la llista completa, en els índex que publiquem en esta

edició. Però al remat per mantenir l'anonimat, perquè cap autor no lligue caps, hem optat per no fer-ho. Tanmateix, deixem expressat el nostre agraïment profund a tots ells.

Els que sí que es poden anomenar i regraciar són els correctors lingüístics: Joan Castany i Àlvaro per als textos en català i en castellà; Carl Nugent per a l'anglès; Montserrat Jufresa Muñoz i Rubén Josep Montañés Gómez per als dubtes i correccions en llatí i la Real Academia Galega per esmenar els treballs en galleg.

Potser un dels registres més formals en el món científic és la descripció de tàxons nous, portadors de nom. Per a una revista modesta i culturalment compromesa com la nostra, és molt gratificant que en les seues pàgines s'hagen descrits associacions vegetals, varietats, híbrids, subespècies, espècies i gèneres nous.

Respecte al regne Animalia s'han descrit a Nemus 18 tàxons, 2 gèneres i 16 espècies; de 8 animals vius i 10 fòssils. El filum més representat és Mollusca, amb 11 descripcions, 1 de la classe Bivalvia i 10 de la Gastropoda (8 actuals i 2 fòssils). La resta de tàxons descrits són del filum Echinoderma, tots 7 de la classe Echinoidea i fòssils (Fig. 1; Taula 1).

La llengua emprada per les descripcions dels tàxons nous ha estat el català en 10 casos i l'anglès en els altres 8. La diagnosi (seguint la recomanació 13B, del CINZ) i també la descripció, des del núm. 5, quan l'article està redactat en una altra llengua també va en anglès. De fet, Nemus, en aquest aspecte, és una de les poques revistes del món que actualment està acomplint plenament la recomanació 13B del CINZ (2003): "*Els autors haurien de publicar les diagnosis dels nous tàxons en llengües àmpliament emprades internacionalment en zoologia. Les diagnosis també s'haurien de donar en llengües utilitzades a les regions relacionades amb els tàxons diagnosticats.*" És freqüent, avui en dia, l'incompliment de la segona part de la recomanació.

Mou a un petit orgull, que en alguna parcel·la, tot i que siga molt concreta, la revista Nemus, jugue ja un paper notable en l'escena mundial, com és el cas de la descripció d'equínids fòssils (Gual et al., 2019), on figura en segon lloc només per darrera de *Cretaceous Research*. Un altre cas en el qual la contribució de Nemus resulta rellevant és la millora del coneixement de la fauna de gasteròpodes menuts que viuen dins de les fonts de la península Ibèrica, de la mà dels malacòlegs com Quiñonero-Salgado, Rolàn, Alonso i Ruiz-Cobo. La nòmina completa dels autors que han publicat a la revista es pot consultar en aquest mateix

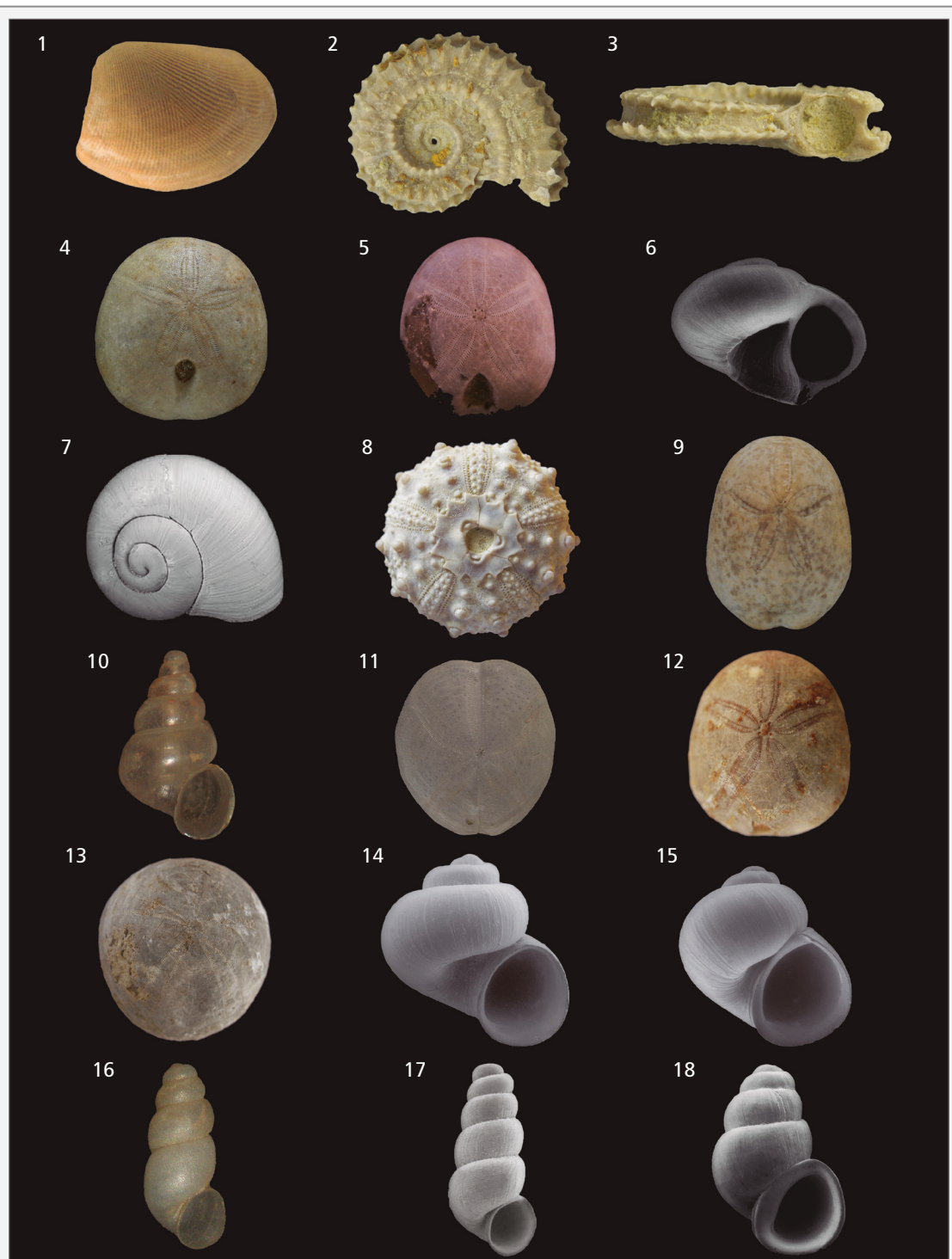


FIGURA 1. Els 18 tàxons nous (Animalia) descrits en els 9 primers números de la revista Nemus. L'ordinal de la làmina és el mateix de la primera columna de les Taules 1 i 2.

The 18 new taxa (Animalia) described in the first 9 issues of Nemus. The illustration ordinal is the same as the first column in Tables 1 and 2.

		New taxa	Authors, year				
O	T	Tàxon nou	Autors, any	N	C	V	L
1	E	<i>Acila (Truncacila) castagni</i>	Forner, 2012	2	B	F	C
2	G	<i>Calzadina</i>	Forner, 2014	4	G	F	C
3	E	<i>Calzadina segurai</i>	Forner, 2014	4	G	F	C
4	E	<i>Nucleolites usoi</i>	Forner, 2016	6	E	F	C
5	E	<i>Plagiochasma saurai</i>	Forner, 2016	6	E	F	C
6	G	<i>Navalis</i>	Quiñonero-Salgado&Rolán, 2017	7	G	A	A
7	E	<i>Navalis perforatus</i>	Quiñonero-Salgado&Rolán, 2017	7	G	A	A
8	E	<i>Goniopygus emmae</i>	Forner, 2017	7	E	F	C
9	E	<i>Petalobrissus ossoi</i>	Forner, 2017	7	E	F	C
10	E	<i>Palaospeum lopezsoriano</i>	Quiñonero-Salgado&Rolán, 2017	7	G	A	A
11	E	<i>Heteraster guali</i>	Forner, 2018	8	E	F	C
12	E	<i>Phyllobrissus garciavivesi</i>	Forner, 2018	8	E	F	C
13	E	<i>Conulus sanzgarciai</i>	Forner, 2018	8	E	F	C
14	E	<i>Islamia ayalga</i>	Ruiz-Cobo,Alonso,Quiñonero-Salgado&Rolán,2018	8	G	A	A
15	E	<i>Islamia pistrini</i>	Ruiz-Cobo,Alonso,Quiñonero-Salgado&Rolán,2018	8	G	A	A
16	E	<i>Spiralix (Burgosia) vetusta</i>	Quiñonero-Salgado,Alonso&Rolán, 2018	8	G	A	A
17	E	<i>Moitessieria pesanta</i>	Quiñonero-Salgado,Alonso&Rolán, 2019	9	G	A	A
18	E	<i>Spiralix tuba</i>	Quiñonero-Salgado,Alonso&Rolán, 2019	9	G	A	A

TAULA 1. Tàxons nous publicats a Nemus 1-9; regne: Animalia. Claus dels codis. Columna O (ordinal), número d'ordre. Columna T (tàxon), G: gènere; E: espècie. Columna N (Nemus), número de la revista. Columna C (Classe), B: Bivalvia; G: Gastropoda; E: Echinoidea. Columna V (Vida), F: fòssil; A: actual.; Columna L (llengua), C: català; A: anglès.

New taxon published in Nemus 1-9; kingdom: Animalia. Keys to codes. Column O (ordinal), order number; Column T (taxon), G: genus; E: species; Column N (Nemus), magazine issue. Column C (Class), B: Bivalvia; G: Gastropoda; E: Echinoidea. Column V (Life), F: fossil; A: extant. Column L (language), C: Catalan; A: English.

		New taxa		Holotype	Type locality
O	T	Tàxon nou	N	Holotip	Localitat tipus
1	E	<i>Acila (Truncacila) castagni</i>	2	MGB 59545	Pantà de Sitjar, Onda , País Valencià
2	G	<i>Calzadina</i>	4	Sp. tipus: <i>C. segurai</i>	Mas de Llorençós, Cabanes de l'Arc, País Valencià
3	E	<i>Calzadina segurai</i>	4	MGB 64872	Mas de Llorençós, Cabanes de l'Arc, País Valencià
4	E	<i>Nucleolites usoi</i>	6	MGB 73982	Barranc de la Torre Folch, el Forcall, País Valencià
5	E	<i>Plagiochasma saurai</i>	6	MGB 73986	Barranc de la Torre Folch, el Forcall, País Valencià
6	G	<i>Navalis</i>	7	Sp. tipus: <i>N.perforatus</i>	Fuente del Hambre, Segorbe, País Valencià
7	E	<i>Navalis perforatus</i>	7	MZB (2016-3466)	Fuente del Hambre, Segorbe, País Valencià
8	E	<i>Goniopygus emmae</i>	7	MGB 82404	Merija, Moyenne Moulouya, Marroc
9	E	<i>Petalobrissus ossoi</i>	7	MGB 82407	Merija, Moyenne Moulouya, Marroc
10	E	<i>Palaospeum lopezsoriano</i>	7	MNCN 15.05/200007H	Fuente del Hambre, Segorbe, País Valencià
11	E	<i>Heteraster guali</i>	8	MGB 87213	Mas de les Argiles, Vallibona, País Valencià
12	E	<i>Phyllobrissus garciavivesi</i>	8	MGB 87257	Pantà de Sitjar, Onda , País Valencià
13	E	<i>Conulus sanzgarciai</i>	8	MGB 78176	Les Males Terres, Coratxà, País Valencià
14	E	<i>Islamia ayalga</i>	8	MZB 2018-0507	Cave (spring) of Caldueñín, Caldueñín, Llanes, Asturias
15	E	<i>Islamia pistrini</i>	8	MZB 2018-0509	Spring of el Molino Viejo de Ruiseñada, Comillas, Cantabria
16	E	<i>Spiralix (Burgosia) vetusta</i>	8	MZB 2018-0511	Fuente Vieya, Palaciós, Lena, Asturias
17	E	<i>Moitessieria pesanta</i>	9	MZB 2019-0010	Font de les Molleres, Sant Joan les Fonts, Catalunya
18	E	<i>Spiralix tuba</i>	9	MZB 20190012	Font dels Rossegadors, la Pobra de Benifassà, País Valencià

TAULA 2. Holotip i localitat tipus dels tàxons nous publicats a Nemus 1-9 (regne: Animalia). Claus dels codis. MGB o MZB: Museu de Ciències Naturals de Barcelona; MNCN: Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

Holotype and type locality of new taxon published in Nemus 1-9 (kingdom: Animalia). Keys to codes. MGB or MZB: Museum of Natural Sciences of Barcelona; MNCN: National Museum of Natural Sciences, Madrid

ANIMALIA	LSID ZOOBANK TÀXON/TAXA	LSID ZOOBANK ARTICLE/PAPER
Tàxon nou/new taxa	urn:lsid:zoobank.org:act:	urn:lsid:zoobank.org:pub:
<i>Acila (Truncacila) castagni</i>	3DC170B1-EBF2-4686-93DD-89274EF8190C	B79F422A-083A-4BB6-8D1A-2C81F4A9033F
<i>Calzadina</i>	C1388AB2-DCA5-4E70-B68E-074B23A36BFC	4A9ED94E-BD85-4806-A505-1233DA9C32A2
<i>Calzadina segurai</i>	501456D0-E18F-4015-9516-6E5B3FBE9570	4A9ED94E-BD85-4806-A505-1233DA9C32A2
<i>Nucleolites usoi</i>	A8D76457-F78F-43F7-83CB-C4A77E74CC3D	E5A134A8-711F-4AEB-AA14-8902E3B2EE3C
<i>Plagiochasma saurai</i>	3A17BFB0-D274-49EC-BB33-9BE7E2A05E4E	E5A134A8-711F-4AEB-AA14-8902E3B2EE3C
<i>Navalis</i>	4A8C8837-3850-46FF-BFA1-4BC58B73A895	C4200356-7C94-4F4A-B74E-6875610F8647
<i>Navalis perforatus</i>	6466CA88-A514-4BFD-AFC6-D846A6DAC477	C4200356-7C94-4F4A-B74E-6875610F8647
<i>Goniopygus emmae</i>	FD19A148-F015-48B2-AC97-565981ED55DF	BFC52B7E-1BC6-4181-B87F-0426FC823352
<i>Petalobrius ossoi</i>	29F0679A-9545-4625-B038-97138DD59474	BFC52B7E-1BC6-4181-B87F-0426FC823352
<i>Palaospeum lopezsorianoii</i>	95FCBA47-CA22-4B0F-9A6B-77F56C1C6408	575F52DC-A6C8-46C6-8768-3CA06026078
<i>Heteraster guali</i>	4E59F297-93E8-4B7C-8B56-7C656DD23348	3CACEF1B-C5AB-4079-9EB4-FD26EE929372
<i>Phyllobrius garciavivesi</i>	9A488A7-DF6A-43C4-894F-42BF34737CAD	D0296A42-4CAF-430E-B571-A780607EBECE
<i>Conulus sanzgarciai</i>	5CF5441B-1353-4652-8290-CFB66966CA60	5AB41261-1BD4-4515-BECF-595719228C88
<i>Islamia ayalga</i>	09A8B819-07E3-4F8E-A625-9090CF166A04	F9657493-F635-4D05-97E4-B87D9089576
<i>Islamia pistrini</i>	8FFF83F9-19CA-4928-9CCD-FB0A4235AB7F	F9657493-F635-4D05-97E4-B87D9089576
<i>Spiralix (Burgosia) vetusta</i>	BCC0C6ED-BE53-4765-A327-D4B5A6B29889	6C9B6B23-2D7F-4B8A-BE3A-38955AD48C87
<i>Moitessieria pesanta</i>	1507ED16-18F7-4455-ABAF-B5B1CFD388C6	34432D81-D083-42DF-9BCF-AEFCFA3425383
<i>Spiralix tuba</i>	F13F1539-64E0-4E43-A8E5-55D92B2DB114	354C8767-A947-400B-B67F-87EA82CCC973

TAULA 3. Codis (LSID) del registre en ZooBank dels nous tàxons descrits a Nemus 1-9, tant del tàxon nou com de l'article on s'ha descrit.

Codes (LSID) of the ZooBank record of the new taxon described in Nemus 1-9, both of the new taxon and of the article in which it has been described.

número en els índex elaborats a cura de Gual (2020). La més restringida dels descriptors es recull en la Taula 1, en allò que es refereix al regne Animalia. Sense autors no hi ha revista. Totes les persones que ens han remès treballs per publicar són la peça bàsica i necessària de Nemus, elles són Nemus, han bastit Nemus.

A partir de l'any 2000, el CINZ (2003: article 16.4) obliga a designar un holotip i dipositar-lo en una col·lecció d'una institució que compleixi els requisits de la recomanació 16C. L'acompliment del CINZ, com no podia ser d'altra manera, es considera per part dels editors un requisit indispensable que s'ha d'exigir als autors que volen publicar els seus treballs a Nemus. A la Taula 2 s'han llistat els holotips i les localitats tipus dels 18 tàxons (Animalia) descrits en articles publicats a Nemus.

El Codi Internacional de Nomenclatura Zoològica (CINZ), en la quarta edició, que està vigent des de l'1 de gener de 2000, fomentava en la seua recomanació 8A que els nous noms científics entren en el *Zoological Record*, (ICZN, 2003), és a dir, que es registren els tàxons nous i les obres que contenen les descripcions al ZooBank. A més, la recomanació 8D, eixamplava la responsabilitat dels autors també a redactors i editors, insistint en la responsabilitat “de publicar-los d'acord amb el Codi de manera ben palesa”. També es

recomanava vivament (ICNZ, 1993: Recomnació 8B) la publicació de la primera vegada d'un nom científic en una obra de paper imprès. Però, això ha canviat. Les esmenes que han entrat en vigor l'1 de gener de 2012, han fet possible publicar només electrònicament el treball (ICZN, 2013), sempre que s'acompleixen estrictament algunes condicions, entre elles el registre previ en ZooBanc i la publicació del número de registre en l'article descriptor. Potser que aquesta circumstància, la de fer obligatori el registre previ del tàxon nou en ZooBanc, obri la porta en el futur a canviar la recomanació per obligatorietat, també per a les publicacions en paper. Els editors de Nemus han considerat que calia fer cas de la mera recomanació com si fos obligatòria ja i el propi editor s'ha de preocupar pel registre en ZooBanc del tàxon nou publicats en la revista, quan no ho fan els autors. En la Taula 3 es recullen els números (LSID) registrats en ZooBank, tant dels tàxons nous com dels articles que contenen les descripcions.

Bibliografia

ICZN (International Commission on Zoological Nomenclature).

2003. Codi Internacional de Nomenclatura Zoològica. Quarta edició. Vigent a partir de 01/01/2000. Traducció al català de Xavier Bellés. 166 pp. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.

ICZN (International Commission on Zoological Nomenclature).

2013. Enmienda de los artículos 8, 9, 10, 21 y 78 del Código

Internacional de Nomenclatura Zoológica para ampliar y refinar el método de publicación. Traducció al castellà de Miguel Ángel Alonso Zaragoza, membre de la CINZ. Boletín de la Asociación Española de Entomología, 37 (1-2): 3-16.

Gual, V. 2020. Llistats de consulta dels nou primers números de Nemus (treballs, autors, mots clau, topònims i tàxons). Nemus, 10.

Gual, V., Segura, J. & Forner, E. 2019. Sobre la descripció d'espècies noves de la classe Echinoidea (Echinodermata) durant el període 2014-2018. Nemus, 9: 74-86.

Tàxons nous (Plantae) publicats a Nemus

P. Pablo Ferrer-Gallego^{1*}, Roberto Roselló², José Gómez³, Emilio Laguna¹ & Juan B. Peris²

1. Servei de Vida Silvestre, Centre per a la Investigació i Experimentació Forestal (CIEF), Generalitat Valenciana.

Av. Comarques del País Valencià 114, 46930 Quart de Poblet (València) *e-mail: flora.cief@gva.es

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

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

La revista Nemus s'ha constituït per dret propi com un vector de comunicació de gran rellevància per a la botànica valenciana. És una revista amb rigor en la revisió dels manuscrits així com en la fase d'edició, i que també té molta cura del component plàstic que il·lustra el contingut científic. Al llarg dels nou números que Nemus duu publicats, s'hi han descrit un total d'onze plantes noves per a la ciència, una subespècie, quatre nothoespècies i sis varietats dins dels nous híbrids presentats; a més, s'hi ha proposat una nothosecció nova dins del gènere *Centaurea* L. Un total de nou plantes han sigut descrites dins de la família de les compostes (*Asteraceae*, *Compositae*), i dos en la família de les labiades (*Labiatae*, *Lamiaceae*) (Mansanet-Salvador et al., 2016; Oltra Benavent & Ferrer-Gallego, 2017; Ferrer-Gallego et al., 2017, 2019; Roselló et al., 2018). D'altra banda, s'han presentat sis noves propostes nomenclaturals, entre les quals destaquem un nou nom per a un sinònim de reemplaçament, proposat en origen per Cavanilles el 1795. Aquestes novetats nomenclaturals es concreten dins dels gèneres *Centaurea* i *Cheirolophus* Cass. (Ferrer-Gallego et al., 2014, 2017). Finalment, s'hi han proposat dos nous sintàxons per a descriure sengles comunitats vegetals localitzades a Castelló, amb les respectives localitats dels inventaris tipus a l'ermita de les Santes (Cabanes de l'Arc) i al barranc de les Nogueretes (Villamalur) (Roselló et al., 2015; 2016).

Els espècimens tipus dels tàxons descrits romanen

conservats als herbaris ABH (Departament de Ciències Ambientals i Recursos Naturals, Universitat d'Alacant), BC (Institut Botànic de Barcelona), MA (Real Jardín Botánico de Madrid) i VAL (Jardí Botànic, Universitat de València) (acrònims segons Thiers, 2020). Hi ha un total de 37 espècimens tipus, dels quals onze són holotips, huit isotips i 18 paratips. A l'herbari VAL se'n conserven 27 tipus (11 dels quals són holotips i 16 paratips), a l'ABH se'n conserven tres tipus (dos isotips i un paratip), al BC se'n conserven tres tipus (dos isotips i un paratip) i per fi a l'herbari MA se'n conserven quatre isotips.

Els espècimens tipus dels tàxons descrits procedeixen de Castelló, Alacant i Albacete. De Castelló se n'han descrit un total de sis, més una planta d'Alacant i quatre d'Albacete. Les descripcions foren publicades entre els anys 2016 i 2019, tres de les quals descrites el 2016, cinc el 2017, dos el 2018, i una el 2019. Les noves propostes nomenclaturals foren editades en dos dels volums de Nemus publicats fins ara, concretament als números 4 i 7 corresponents als anys 2014 i 2017, respectivament.

En total han sigut huit els autors que hi han participat en la descripció dels nous tàxons, sis en les noves propostes nomenclaturals, i sis en la descripció dels dos nous sintàxons. La llengua emprada en la descripció de tots els tàxons ha sigut el català. Les descripcions i/o diagnosi han estat publicades en anglès i en llatí.

Nous tàxons i nothotàxons descrits (per ordre cronològic)

Centaurea* nothosect. *Calciseridia R. Roselló, P. P. Ferrer, C. J. Mansanet-Salvador, Gómez Nav., E. Laguna & J. B. Peris, Nemus 6: 75 (2016)
[= sect. *Calcitraba* (Heister ex Fabr.) DC. × sect. *Seridia* (Juss.) DC.]

Centaurea* ×*sanchisiana Gómez Nav., C. J. Mansanet-Salvador, P. P. Ferrer, R. Roselló, E. Laguna & J. B. Peris, Nemus 6: 75 (2016)
[= *C. aspera* × *C. bofilliana*]
(*Compositae*)

Ind. loc.: Espanya. Albacete: Casas de Ves, 30SXJ432461, 692 m, xicotet terraplè junt a la tanca circumdant de la depuradora d'aigües residuals, *inter parentes*.
Holotypus: VAL 229991.

Paratypi: VAL 231045; BC 990267.

Centaurea* × *sanchisiana* var. *malvarosae R. Roselló, P. P. Ferrer, C. J. Mansanet-Salvador, Gómez Nav., E. Laguna & J. B. Peris, *Nemus* 6: 76 (2016)

[= *C. aspera* var. *subinermis* × *C. bofilliana*]

(Compositae)

Ind. loc.: Espanya. Castelló: Borriana, 30SYK5117, 2 m, platja de l'Arenal a l'altura de la Malvarosa, *inter parentes*.

Holotypus: VAL 229992.

Isotypus: BC 990268.

Centaurea* × *sanchisiana* var. *pectiniformis R. Roselló, P. P. Ferrer, C. J. Mansanet-Salvador, Gómez Nav., E. Laguna & J. B. Peris, *Nemus* 6: 77 (2016)

[= *C. aspera* var. *subinermis* × *C. bofilliana*]

(Compositae)

Ind. loc.: Espanya. Castelló: Borriana, 30SYK5117, 2 m, platja de l'Arenal a l'altura de la Malvarosa, sobre arenes consolidades lleugerament nitrificades, *inter parentes*, 21-V-2016.

Holotypus: VAL 231044.

Isotypus: BC.

Centaurea* × *maritima* nothosubsp. *borrianensis R. Roselló, P. P. Ferrer, E. Laguna, A. Guillén, Gómez Nav. & J. B. Peris, *Nemus* 7: 86 (2017)

[= *C. aspera* subsp. *aspera* × *C. seridis* subsp. *jacobi*]

(Compositae)

Ind. loc.: Espanya. Castelló: Borriana, platja del Grau, 30SYK5117, 4 m, sòls arenosos antropitzats, *inter parentes*, 7-IV-2014.

Holotypus: VAL 229993.

Isotypus: MA.

Centaurea* × *maritima* nothosubsp. *borrianensis* var. *erectispina R. Roselló, P. P. Ferrer, E. Laguna, A. Guillén, Gómez Nav. & J. B. Peris, *Nemus* 7: 89 (2017)

[= *C. aspera* subsp. *aspera* × *C. seridis* subsp. *jacobi*]

(Compositae)

Ind. loc.: Espanya. Castelló, Borriana, platja del Grau, 30SYK5117, 4 m, sòls arenosos antropitzats, *inter parentes*, 30-IV-2015.

Holotypus: VAL 229995.

Isotypus: MA.

Centaurea* × *maritima* nothosubsp. *borrianensis* var. *horizontalis R. Roselló, P. P. Ferrer, E. Laguna, A. Guillén, Gómez Nav. & J. B. Peris, *Nemus* 7: 90 (2017)

[= *C. aspera* subsp. *aspera* × *C. seridis* subsp. *jacobi*]

(Compositae)

Ind. loc.: España, Castellón, Borriana, platja del Grau, 30SYK5117, 4 m, sòls arenosos antropitzats, *inter parentes*, 30-IV-2015.

Holotypus: VAL 229996.

Centaurea* × *maritima* nothosubsp. *borrianensis* var. *nasturtiifolia R. Roselló, P. P. Ferrer, E. Laguna, A. Guillén, Gómez Nav. & J. B. Peris, *Nemus* 7: 91 (2017)

[= *C. aspera* subsp. *aspera* × *C. seridis* subsp. *jacobi*]

Ind. loc.: Espanya. Castelló, Borriana, zona del Serradal, pel camí la Ratlla, 30SYK4814, 1 m, sòls arenosos amb còdols, antropitzat, a prop de la voramar, *inter parentes*, 13-V-2014.

Holotypus: VAL 229994.

Isotypus: MA.

Sideritis* × *saforensis J. E. Oltra & P. P. Ferrer, *Nemus* 7: 102 (2017)

[= *S. dianica* × *S. tragoriganum*]

(Labiatae)

Ind. loc.: Espanya. Alacant: l'Orxa, 30SYJ3604, ad 694 m alt., senda de la Font dels Olbis al pla de la Nevera, pr. cova Negra, *inter parentes*, 3-IV-2015.

Holotypus: VAL 232501.

Isotypus: ABH 76357.

Sideritis* × *puiggariana* nothosubsp. *sorianoi R. Roselló, P. P. Ferrer, J. Gómez, E. Laguna & J. B. Peris, *Nemus* 8: 103 (2018)

[= *S. bourgaeana* × *S. tragoriganum* subsp. *mugronensis*]

(Labiatae)

Ind. loc.: Espanya. Albacete: entre Montealegre del Castillo i Fuenteálamo, en un matollar, *inter parentes*, 30SXH412893, 15-VI-2017.

Holotypus: VAL 235474.

Isotypi: ABH; MA.

Paratypi: ABH, VAL 235476.

Sideritis* × *puiggariana* nothosubsp. *sorianoi* var. *brevispicata R. Roselló, P. P. Ferrer, J. Gómez, E. Laguna & J. B. Peris, *Nemus* 8: 104 (2018)

[= *S. bourgaeana* × *S. tragoriganum* subsp. *mugronensis*]

(Labiatae)

Ind. loc.: Espanya. Albacete: entre Montealegre del Castillo i Fuenteálamo, en un matollar, *inter parentes*, 30SXH412893, 15-VI-2017.

Holotypus: VAL 235475.

Paratypus: VAL 235477.

Teucrium expassum* subsp. *meridionale P. P. Ferrer, R. Roselló, Gómez Nav., E. Laguna & J. B. Peris, *Nemus* 9: 28 (2019)
(*Labiatae*)

Ind. loc.: Albacete, Higuera, pr. Punta de Gira Valencia, 30SXJ404172, 1185 m, 30-VI-2010.

Holotypus: VAL 241898.

Paratypi: VAL 201476; VAL 25595; VAL 63330; VAL 39728; VAL 37498; VAL 37529; VAL 37591; VAL 37505; VAL 205940; VAL 218580; VAL 62644; VAL 102447; VAL 102963.

Noves combinacions, noms nous i canvis d'estatus taxonòmic (per ordre cronològic)

Cheirolophus cavanillesianus P. P. Ferrer, R. Roselló, Gómez Nav., A. Guillén, E. Laguna & J. B. Peris, *Nemus* 4: 30 (2014)

[≡ *Centaurea virgata* Cav., *Icon.* 3: 16, làmina 230 (IV-1795), nom. illeg.] [nom reemplaçat]

(*Compositae*)

Cheirolophus cavanillesianus* subsp. *capillifolius (Sandwith ex Lacaita) P. P. Ferrer, R. Roselló, Gómez Nav., A. Guillén, E. Laguna & J. B. Peris, *Nemus* 4: 30 (2014)

[≡ *Centaurea intybacea* Lam. var. *capillifolia* Sandwith ex Lacaita in *Cavanillesia* 3: 24 (1930)]

(*Compositae*)

Centaurea seridis* subsp. *jacobi (Dufour) P. P. Ferrer, R. Roselló, E. Laguna, A. Guillén, Gómez Nav. & J. B. Peris, *Nemus* 7: 82 (2017)

[≡ *Centaurea jacobi* Dufour in *Bull. Soc. Bot. France* 7: 348 (1860)]

(*Compositae*)

Centaurea ×maritima* nothosubsp. *oblanceolata (Merle, Garmendia & Ferriol) P.P. Ferrer, R. Roselló, E. Laguna, A. Guillén, Gómez Nav. & J.B. Peris, *Nemus* 7: 85 (2017)

[≡ *Centaurea ×subdecurrens* nothosubsp. *oblanceolata* Merle, Garmendia & Ferriol in *Fl. Montiber.* 44: 67 (2010)]

(*Compositae*)

Centaurea ×maritima* nothosubsp. *segobricensis (Pau) P. P. Ferrer, R. Roselló, E. Laguna, A. Guillén,

Gómez Nav. & J. B. Peris, *Nemus* 7: 85 (2017)

[≡ *Centaurea ×segobricensis* Pau in *Broteria*, Sér. Bot. 22: 118 (1926)]

(*Compositae*)

Centaurea ×maritima* nothosubsp. *segobricensis* var. *aemiliae (Font Quer) P. P. Ferrer, R. Roselló, E. Laguna, A. Guillén, Gómez Nav. & J. B. Peris, *Nemus* 7: 86 (2017)

[≡ *Centaurea ×aemiliae* Font Quer in *Mem. Mus. Ci. Nat. Barcelona*, Ser. Bot. 1(2): 13 (1924)]

(*Compositae*)

Nous sintàxons (per ordre cronològic)

Teucrio muletii-Brachypodietum retusi R. Roselló, P.P. Ferrer, Gómez Nav., E. Laguna & J.B. Peris, *Nemus* 5: 9-15 (2015)

Ind. loc.: ermita de les Santes (Cabanes).

Polycarpo diphylli-Psiluretum incurvi R. Roselló, J. R. Vázquez, P. P. Ferrer, E. Laguna, Gómez Nav. & J. B. Peris, *Nemus* 6: 130 (2016)

Ind. loc.: barranc *Las Nogueretas* (Villamalur).

Bibliografia

Ferrer-Gallego, P. P., Roselló, R., Gómez, Guillén, A., Laguna, E. & Peris, J. B. 2014. Notes taxonòmiques i nomenclaturals en el gènere *Cheirolophus* Cass. (Asteraceae, Centaureinae). *Nemus*, 4: 27-42.

Ferrer-Gallego, P. P., Roselló, R., Gómez, J., Laguna, E. & Peris, J. B. 2019. *Teucrium expassum* subsp. *meridionale*, subsp. nov. (sect. *Polium* (Mill.) Schreb., Labiatae), un tàxon nou per a la flora ibèrica. *Nemus*, 9: 27-43.

Ferrer-Gallego, P. P., Roselló, R., Laguna, E., Guillén, A., Gómez, J. & Peris, J. B. 2017. Apunts nomenclaturals per al gènere *Centaurea* L. Sect. *Seridia* (Juss.) DC. (Asteraceae). El complex d'hibridació entre *C. aspera* L. i *C. seridis* L. *Nemus*, 7: 73-98.

Mansanet-Salvador, C. J., Ferrer-Gallego, P. P., Gómez, J., Roselló, R., Laguna, E. & Peris, J. B. 2016. *Centaurea ×sanchisiana* nothosp. nov. (Asteraceae), un nou híbrid per a la flora ibèrica. *Nemus*, 6: 73-91.

Oltra Benavent, J. E. & Ferrer-Gallego, P. P. 2017. *Sideritis ×saforensis* (Sect. *Sideritis*, Labiatae) un híbrid nou per a la flora peninsular ibèrica. *Nemus*, 7: 99-103.

Roselló, R., Ferrer-Gallego, P. P., Gómez, J., Laguna, E. & Peris, J. B. 2015. Un nou llistonar (*Teucrio muletii-Brachypodietum retusi* ass. nova) per a la província de Castelló (Espanya). *Nemus*, 5: 9-15.

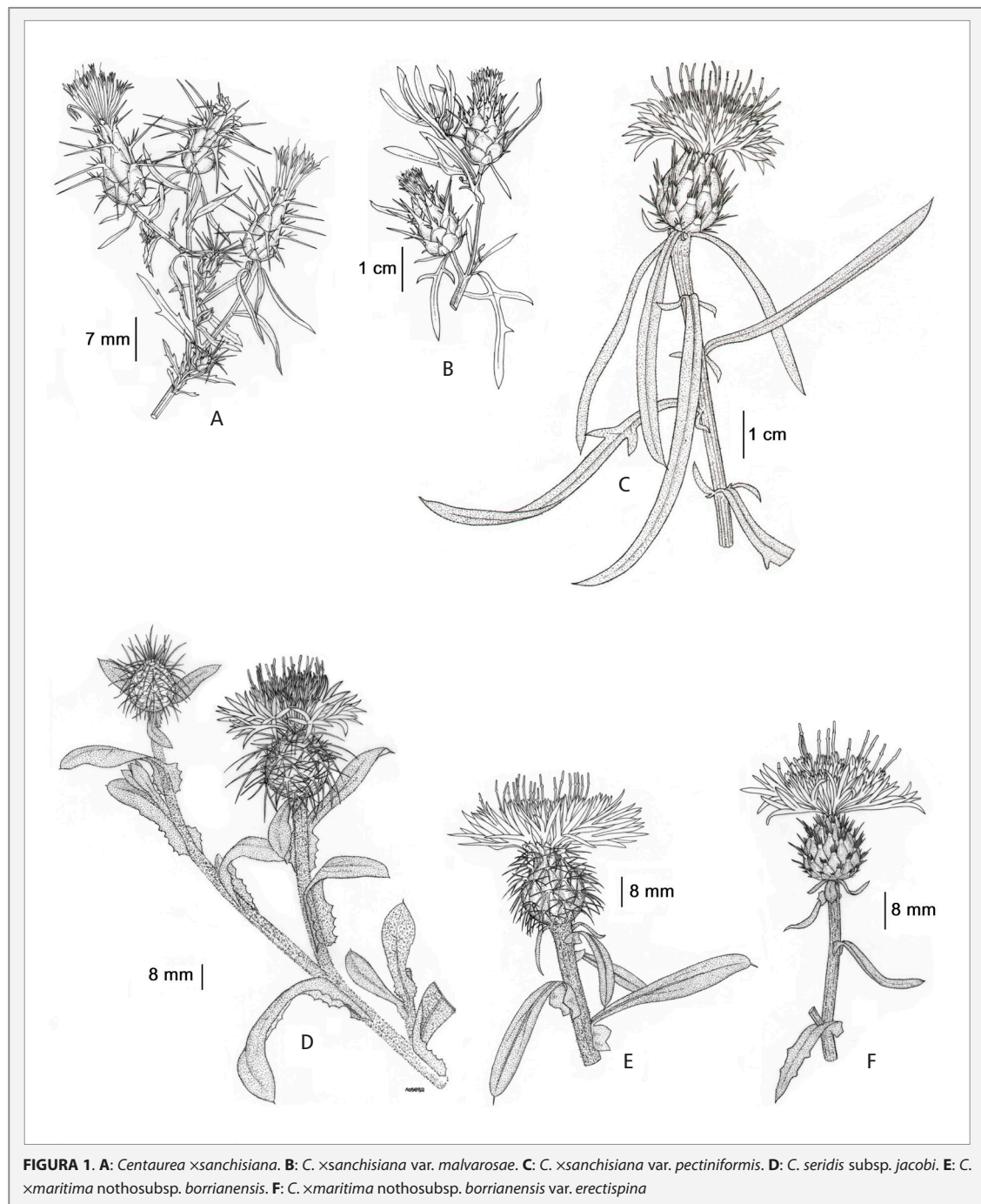
Roselló, R., Vázquez, J. R., Ferrer-Gallego, P. P., Laguna, E., Gómez Navarro, J. & Peris, J. B. 2016. Una nova gespa terofítica (*Polycarpo diphylli-Psiluretum incurvi*, ass. nova) de la serra d'Espadà i voltants (Castelló, Espanya). *Nemus*, 6: 129-136.

Roselló, R., Ferrer-Gallego, P. P., Gómez, J., Laguna, E. & Peris, J. B.

B. 2018. Novetats sobre *Sideritis xpuiggariana* (Labiatae). *Nemus*, 8: 101-114.

Thiers, B. 2020. Index Herbariorum: A global directory of public

herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Available from: <https://www.nybg.org/science-project/index-herbariorum-upgrade/>



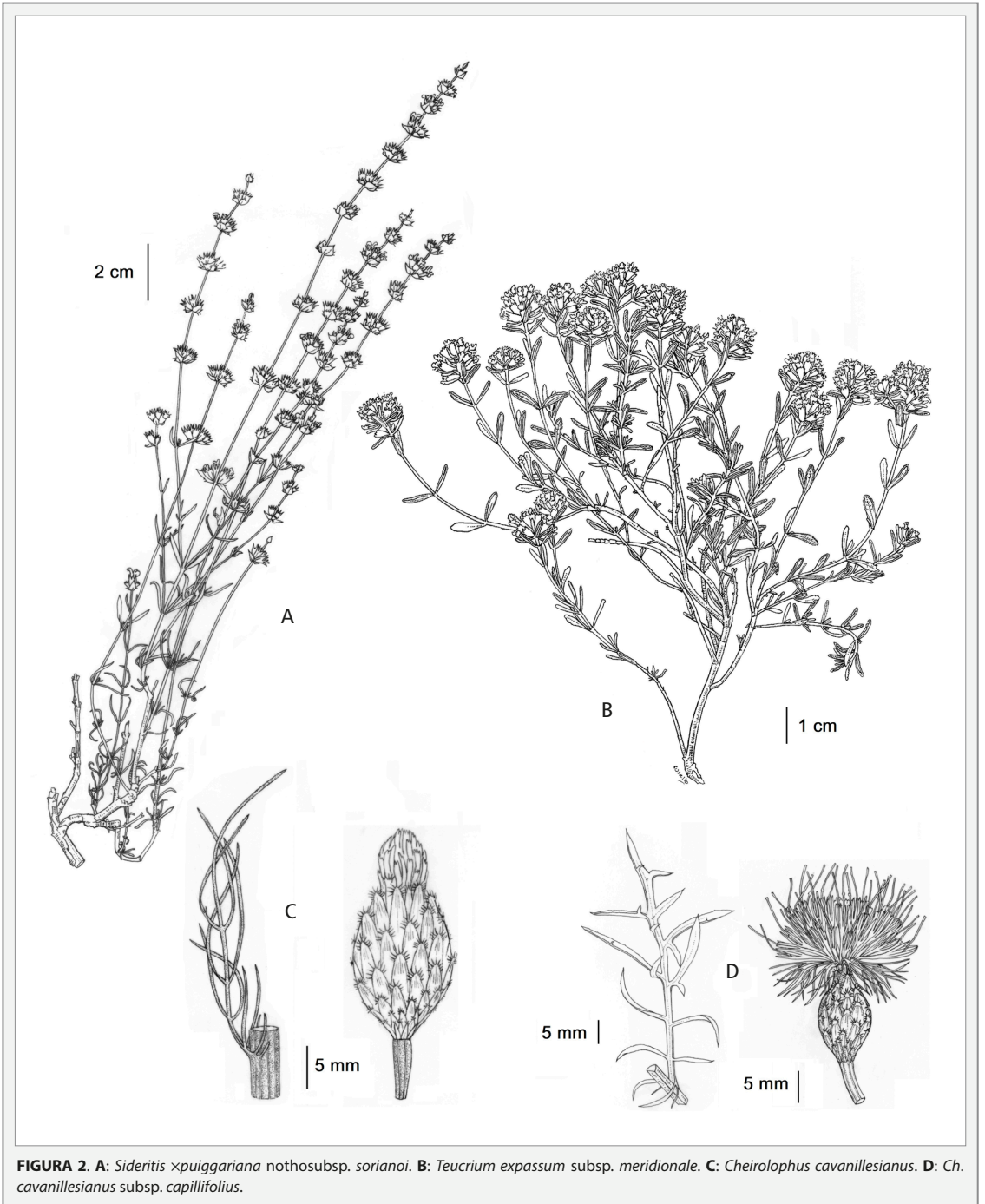


FIGURA 2. A: *Sideritis xpuiggariana* nothosubsp. *sorianoi*. B: *Teucrium expansum* subsp. *meridionale*. C: *Cheirolophus cavanillesianus*. D: *Ch. cavanillesianus* subsp. *capillifolius*.

Alguns comentaris referents a l'assignació taxonòmica del suposat cocodril del Miocè de Cala Fonda (Tarragona)

Josep Quintana Cardona^{1,2}

1. Carrer Gustavo Mas, 79-1er. 07760 Ciutadella de Menorca (Illes Balears, España).
2. Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont. Universitat Autònoma de Barcelona, edifici ICTA-ICP, Carrer de les Columnes s/n, Campus de la UIB, 08193 Cerdanyola del Vallès (Barcelona, Espanya). Email: picoguevo@gmail.com

Se proposa una nova assignació taxonòmica per les restes dentàries trobades al Miocè marí de Cala Fonda (Tarragona), atribuïdes inicialment a un cocodril. L'absència de crestes mesiodistals, la peculiar ornamentació de la corona i les mides fan pensar en un cetaci odontocet afí a *Scaldicetus grandis* (Du Bus, 1872).

En un article recentment publicat per García-Marsà et al. (2018) es dona a conèixer la troballa d'unes interessants restes dentàries que aquest autors atribueixen a un cocodril de la subfamília Tomistominae Kälin, 1955, sense ser possible una classificació a nivell de gènere degut a l'escassetat d'exemplars.

Els trets que més criden l'atenció de l'exemplar millor conservat (MGB 84518) (García-Marsà et al., 2018: fig. 4A-C) són l'absència de crestes mesiodistals i la presència d'estries i rugositats disposades més o menys irregularment en la corona (*op. cit.*, 2018: 28). La presència de crestes mesiodistals més o menys marcades és un tret bastant característic dels cocodrils (Zoboli et al., 2019), raó per la qual la seva absència fa dubtar, *a priori*, de l'atribució taxonòmica d'aquestes restes, inclús a nivell d'ordre.

L'ornamentació present en l'exemplar de Cala Fonda és similar a la de les dents descrites i figurades per Pilleri (1986a: làmines 4 i 5) d'*Scaldicetus grandis* (Du

Bus, 1872) (Cetacea, Odontoceti, Physteridae), de les quals es diferencia per presentar una lleugera constricció en la meitat de la corona, tampoc present en *S. cf. grandis* (Pilleri, 1986b: làmines 23 i 24). L'alçada de la corona de l'exemplar de Tarragona (uns 28 mm, segons es dedueix de la Fig. 4A de García-Marsà et al., 2018) entra dins el rang de variació d'*S. grandis* procedents de Lecce (Itàlia), comprés entre els 30 i els 13 mm (Pilleri, 1986a). En canvi, la dent de Cala Fonda presenta una corona molt més alta comparada amb *S. cf. grandis* de Baltringen, Alemanya (entre els 9,7 i els 9,5 mm) (Pilleri, 1986b). El diàmetre en la base de la corona (uns 15 mm) també segueix la mateixa tendència, en situar-se dins el rang de variació d'*S. grandis* (17-12 mm) i per sobre de *S. cf. grandis* (9,6-8 mm).

Segons tot el que s'ha dit, sembla probable que la dent de Cala Fonda no correspongui a un cocodril, sinó a un cetaci odontocet, que s'atribueix, encara que provisionalment, a *S. aff. grandis*, espècie temporalment present entre el Burdigalià i el Tortonià (Pilleri, 1986b: taula 56), rang temporal en el que s'inclou l'aflorent de Cala Fonda.

Bibliografia

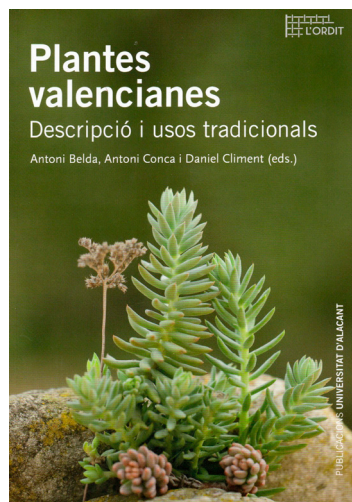
- García-Marsà, J., Ari Ferratges-Kwekel, F., Albalat, D. & Ossó, A. 2018.** El cocodril de Cala Fonda. Sobre les restes d'un cocodril (Crocodylia: Tomistominae) del Miocè marí de Tarragona. *Nemus*, 8: 23-32.
- Pilleri, G. 1986a.** The miocene Cetacea of the Pietra Leccese with special reference to the Cosimo de Giorgi Collection, Lecce. 27 pp. +11 làmines. G. Pilleri (ed.), Brain Anatomy Institute, University of Berne (Switzerland).
- Pilleri, G. 1986b.** The cetacea of the Western Paratethys (Upper marine Molasse of Baltringen). 69 pp. +40 làmines. G. Pilleri (ed.), Brain Anatomy Institute, University of Berne (Switzerland).
- Zoboli, D., Sanciu, L., Pilolla, G. L. & Delfino, M. 2019.** An overview of the crocodylian fossil record from Sardinia (Italy). *Annales de Paléontologie*, 105:123-137.

Plantes valencianes. Descripció i usos tradicionals.
Antoni Belda, Antoni Conca i Daniel Climent (eds.).
2020

La col·lecció L'Ordit de la Universitat d'Alacant, que ve aproximant al gran públic temes relacionats amb la recerca científica, però fent-ho en un llenguatge divulgatiu, encerta de nou amb una nova obra encapçalada per l'ecòleg i etnobotànic Antoni Belda, de qui ja es va editar en 2016 el llibre "Bolets del País Valencià". Aquesta vegada, amb una aposta molt més ampla, s'ha rodejat d'altres dos autors de primera línia en el coneixement etnobotànic a terra nostra, Antoni Conca i Daniel Climent, que fan d'editors d'aquest nou volum, dedicat especialment als usos tradicionals de les plantes valencianes. Tots tres van d'autors principals i a la vegada d'editors del volum, atès que per als capítols introductoris han comptat amb altres autors de relleu a les seues matèries, comentades més endavant.

Com aperitiu per al lector, donant fe de l'excel·lent qualitat del llibre, el pròleg està fet pel Dr. Joan Vallès, el més conegut dels etnobotànics de parla catalana, i catedràtic de botànica a la Universitat de Barcelona. Al començament del llibre i després del pròleg, a banda d'una introducció d'Antoni Belda i Daniel Climent, hi ha diversos capítols curts fets per especialistes concrets de matèries relatives sobre el medi natural i el seu coneixement i conservació: Enrique Moltó (clima), Benito Zaragoza (relleu), Andreu Bonet (protecció de la natura), Fidel Gisbert (ús industrial de les herbes), Lluís Serra (vàlua de la flora valenciana) i Vicent Ferri (bones pràctiques en la recollida de plantes). Capítols com els fets per Fidel Gisbert, de l'empresa Herbes del Molí, i Vicent Ferri, de la Fundació Victoria Laporta Carbonell, deixen palès que el llibre no està fet només per especialistes de la recerca científica, i s'avancen al contingut eminentment divulgatiu del cos central de l'obra.

La part central són les fitxes informatives de 103 espècies -tot i que algunes d'elles inclouen dades d'altres moltes dels mateixos gèneres o d'altres propers-, ben il·lustrades amb una o més fotografies per planta, i dividides en 3 seccions: descripció, hàbitat i etnobotànica. Aquest darrer vessant, el més important i destacat del text, inclou nombrosos camps temàtics (fitonímia, usos medicinals, etc.) i fins i tot inclou sovint curiositats o s'estén en la paremiologia, ressenyant refranys i dites populars. Cadascuna de les espècies ocupa una pàgina, llevat de tres especialment destacades, com són l'espart (*Stipa tenacissima*), la murta



Plantes valencianes. Descripció i usos tradicionals. Antoni Belda, Antoni Conca i Daniel Climent (eds.). 2020. 152 pp. Col·lecció L'Ordit, 23. Universitat d'Alacant. Llengua: Català. Preu: 12 €. ISBN: 978-84-9717-697-2

(*Myrtus communis*) i la sàlvia (*Salvia lavandulifolia*), a les quals es dediquen dues planes, ben merescudes per l'ampla diversitat d'usos i l'important arrelament en la cultura popular valenciana. Pel que fa a l'ordenació de les fitxes, els autors han preferit l'ordre alfabètic dels noms populars de més relleu -en lloc de seguir l'ordre dels noms científics-, la qual cosa facilita la consulta per aficionats, excursionistes, interessats als aspectes culturals i etnològics del medi, etc. El llibre es tanca amb un recull de llibres i pàgines web que els lectors poden consultar per augmentar el seu coneixement dels usos tradicionals de les nostres plantes, i sengles índex de noms populars i científics.

Com altres volums de la mateixa col·lecció, el present és de format menut (14 x 20 cm), amb enquadernació rústica i amb tapa blana, sent relativament còmode de consultar; el llibre és lleuger per emportar-se'l al camp, tot i no haver estat concebut com una guia tradicional. Cal ressenyar que la portada està il·lustrada amb una espècie més que encertada, donat el seu ús ben estès al territori; es tracta del raïm de pastor (*Sedum sediforme*), una de les nostres espècies més humils i a la vegada més utilitzades a nivell tradicional i fins i tot gastronòmic.

Per tancar aquesta ressenya, cal destacar que els autors fan en tot moment indicacions sobre les bones pràctiques a seguir en la recollida o ús de cada espècie, donant aleshores regles per garantir la seua

conservació i la continuïtat en el paisatge. Felicitem des d'ací la iniciativa d'aquesta publicació, que sense dubte ajudarà a acostar a molta gent al nostre medi natural facilitant-los l'increment del seu coneixement i de la seua mentalitat conservacionista, cada vegada més arrelada en la nostra societat.

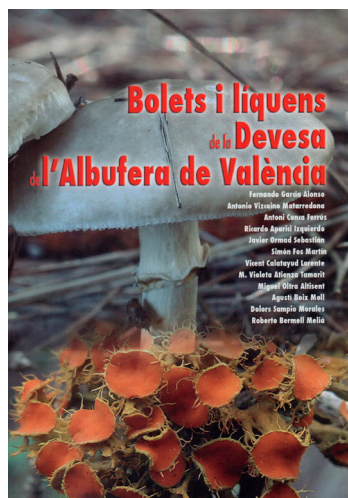
Emilio Laguna. CIEF-Servei de Vida Silvestre, Generalitat Valenciana.

Bolets i líquens de la Devesa de l'Albufera de València. Fernando García Alonso et al. 2018.

Donem la benvinguda a un llibre esperat feia temps, que duu al darrere molts anys de treball d'un ample grup d'especialistes, incloent-ne bona part dels més destacats experts valencians en la ciència micològica i liquenològica, per tal de donar-nos a conèixer un aspecte sovint desconegut: la notable riquesa de la Devesa de l'Albufera de València. Tot i que va sortir de la impremta a les acaballes de 2018, la seua presentació i difusió es va ajornar fins a la meitat de 2019, fent-se posteriorment la distribució tant institucional com mitjançant les llibreries, on ja està a l'abast en 2020.

Fins a 9 autors han preparat els textos, com a resultat de nombroses campanyes de camp a l'ecosistema dunar de la Devesa. D'una banda els micòlegs Fernando García Alonso, Antoni Conca, Ricardo Aparici, Javier Ormad i el ja desaparegut Miguel Oltra, principal expert valencià en el coneixement dels sempre difícils mixomicets. D'altra, els liquenòlegs Violeta Atienza, Vicente Calatayud i Simón Fos. I per tancar la llista d'autors principals, l'alma mater de la conservació d'aquest paratge al llarg de les darreres dècades com a cap del servei tècnic Devesa-Albufera de l'Ajuntament de València, Antonio Vizcaino. Tot i que solen indicar-se a les portades només els autors dels textos, en aquest cas s'han afegit a més Agustí Boix -autor dels esquemes i dibuixos-, Dolores Sampio -revisora lingüística-, i Roberto Bermell -encarregat de la coordinació institucional i dels aspectes de gestió. A banda cal afegir a 10 autors addicionals de fotografies, que han cedit desinteressadament material gràfic per aquesta obra.

La idea del llibre va sortir de la relació entre l'equip tècnic del servei Devesa-Albufera i SOMIVAL (Societat Micològica Valenciana), que des de fa més d'una dècada mantenen la seua col·laboració, traduïda entre d'altres activitats en l'organització d'excursions guiades a la Devesa per conèixer la seua riquesa



Bolets i líquens de la Devesa de l'Albufera de València. Fernando García Alonso, Antonio Vizcaino Matarredona, Antoni Conca Ferrús, Ricardo Aparici Izquierdo, Javier Ormad Sebastián, Simón Fos Martín, Vicente Calatayud Lorente, M. Violeta Atienza Tamarit, MIGUEL OLTRA Altisent, Agustí Boix Moll, Dolores Sampio Morales i Roberto Bermell Meliá. 2018. 326 pp. Ajuntament de València. València. Llengua: Català. Preu: 21 €. ISBN 978-84-9089-138-4

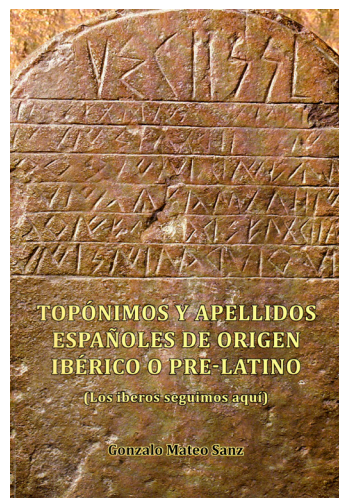
micològica, que es venen repetint cada any. Al llarg del temps, la llista d'espècies de bolets i fongs, mitjançant diverses campanyes anuals dels especialistes autors del llibre, ha anat creixent fins atènyer els 269 basidiomicets, 123 ascomicets, 146 líquens i 75 mixomicets. És a dir, almenys 613 espècies, a les quals cal afegir l'encara poc conegut grup dels glomeromicets, majoritàriament microscòpics i sovint només subterranis. A més a més, el paper de la Devesa com a punt calent de la biodiversitat fúngica valenciana es remarca pel fet que almenys 79 basidiomicets, 52 ascomicets i 5 líquens només es coneixen d'aquest paratge del terme municipal de València per a tot el territori autònom valencià.

El text combina introduccions temàtiques senzilles i en llenguatge divulgatiu, amb descripcions precises, on el lector es familiaritzarà amb molts dels tecnicismes propis del llenguatge micològic. El llibre comença amb una descripció de les principals característiques i ecosistemes de la Devesa, donant lloc més endavant a 3 capítols relatius als bolets, als líquens i fongs liquenícoles, i als mixomicets. Els dos primers, a banda d'una introducció al coneixement d'ambdós grups -on es detalla a més la terminologia tècnica i científica-, inclouen fitxes per a la identificació de 108 basidiomicets, 45 ascomicets i 32 líquens i fongs

líquenicoles, que els autors han volgut destacar especialment per la seua abundància, facilitat d'identificació, o relleu per a la conservació; també conté detalls descriptius de dues espècies del grup dels glomeromicets. En el cas dels bolets, les fitxes inclouen les descripcions macroscòpica i microscòpica, referències als hàbitats i a les èpoques de fructificació -quan la majoria són més visibles, mitjançant el bolet pròpiament dit-, i observacions addicionals, incloses les relatives a la seua toxicitat o comestibilitat; les fitxes s'acompanyen d'una o més fotografies, destacant que a més de les de tipus macroscòpic, més habituals a les guies de camp, a la majoria de casos s'han afegit també imatges de les espores preses amb microscòpia òptica, de vegades fonamentals per una correcta identificació de les espècies. Als líquens les fitxes es diferencien lleugerament, donat que contenen com a camps temàtics la descripció morfològica, les dades sobre reacció als tests químics usualment emprats a la identificació, una ressenya de l'ecologia i distribució, i dades sobre les espècies semblants amb les quals pot haver-ne confusió. Als dos casos, als bolets i als líquens, hi ha a més un recull sintètic i de comentaris sobre les espècies de més relleu científic i conservacionista, i la relació completa d'espècies trobades a la Devesa, es a dir, incloent també aquelles que no tenen fitxa al llibre. Finalment, per al grup dels mixomicets, es fa una introducció bàsica al seu coneixement i s'aporta la llista d'espècies conegudes a la Devesa, il·lustrada amb imatges d'algunes d'elles.

Amb aquest llibre es cobreix una important mancança d'informació de la que patia un lloc tan rellevant per al medi natural valencià com és la Devesa de l'Albufera -també coneguda com a Devesa del Saler-, més encara tenint en compte la ubicació al costat de València capital i la seua conurbació, amb una població per damunt del milió d'habitants; això es tradueix en una important demanda de coneixement del medi natural, que fins ara no es veia compensada adientment. Sense dubte, l'obra ara ressenyada no tanca simplement més d'una dotzena d'anys de campanyes d'estudi dels fongs i líquens de la Devesa, sinó que obri la porta per a futures addicions al catàleg d'espècies ja trobades, i assegura la col·laboració de molts futurs aficionats, per als que el llibre pot ser una excel·lent guia de camp.

Emilio Laguna. CIEF-Servei de Vida Silvestre, Generalitat Valenciana.



Topónimos y apellidos españoles de origen ibérico o pre-latino (Los iberos seguimos aquí). Gonzalo Mateo Sanz. 2019.

Topónimos y apellidos españoles de origen ibérico o pre-latino (Los iberos seguimos aquí). Gonzalo Mateo Sanz. 2019.

Tot i que *Nemus* és una revista més especialitzada en aspectes més propis de les ciències que de les lletres, hi ha moltes matèries que fan de pont entre aquests dos grans grups, sempre artificials, de les principals branques del coneixement i la creativitat humana. Entre d'altres destaca sense dubte la geografia i el coneixement del paisatge, que necessàriament duen aparellada la identificació dels llocs mitjançant la toponímia. De fet, molts experts en el coneixement de la natura s'han interessat per l'estudi i recuperació dels topònims; fins i tot, espècies que es pensaven desaparegudes s'han trobat gràcies als noms encara associats a paratges concrets. Al sí d'aquest context, no es fa aleshores tan rar que el més destacat naturalista del sistema Ibèric, el professor de la Universitat de València i investigador botànic Dr. Gonzalo Mateo, s'haja interessat des de fa molts anys per la relació entre els topònims, els elements naturals o paisatgístics, i les principals cultures antigues de l'actual territori espanyol. I, en dir antigues, no ens referim al que sovint ens han ensenyat sobre l'origen romà o àrab de molts dels noms de les nostres muntanyes i pobles, sinó prou més enllà, fent-nos enrere en el temps fins als pobles pre-llatins. Fruit d'aquest afany de coneixement surt el llibre que ara ressenyem, on al títol "Topónimos y apellidos españoles de origen ibérico o pre-latino" s'afegeix un subtítol ben aclaridor: "Los iberos seguimos aquí", tota

una reivindicació de l'iberisme cultural.

Gonzalo Mateo és sense dubte el botànic que més ha aportat al coneixement de la flora vascular valenciana en les darreres dècades, mitjançant nombrosos llibres i articles científics, i particularment amb les seues successives edicions de les claus d'identificació de la flora valenciana, amb el projecte editorial Flora Valentina, i sobretot gràcies al seu treball al capdavant de la revista Flora Montiberica, iniciada en desembre de 1995, i que a hores d'ara té ja 77 volums publicats. A diferència de la majoria de botànics espanyols, especialitzats només en uns pocs grups o famílies botàniques, o restringits a territoris que sovint romanen ajustats als límits autonòmics, el professor Mateo ha aconseguit desenvolupar l'estudi botànic de tot la serralada Ibèrica. Aquesta vertebració no ha estat només fruit d'un impuls personal, sinó enriquida amb l'establiment d'un ample grup de col·laboradors i investigadors locals, que permeten parlar d'un veritable equip de treball distribuït al llarg de nombroses comunitats autònomes, ciutats i pobles esquitxats per tota la geografia d'aquesta gran cadena de muntanyes.

A llarg de centenars de viatges botànics i culturals des de la dècada de 1970 fins a l'actual, Gonzalo Mateo ha percebut que molts dels noms que donem als paratges que ens envolten tenen arrels molt antigues que es repeteixen entre territoris molt llunyans, i que en molts casos poden atribuir-se a l'existència d'una llengua o família de llengües pre-romanes, relacionades amb una colonització del territori molt més intensa del que sovint ens havien donat a entendre. Com a resultat d'aquest interès per la toponímia, reflectit també als cognoms de les persones (de fet lligats sovint a topònims), el professor Mateo ha recollit més de 21.000 registres, elaborant un complet diccionari on apareixen molts dels noms dels pobles, paratges i accidents geogràfics que coneguem i tenim al nostre voltant; la part corresponent a la toponímia suposa vora el 90% dels mots recollits al llibre, mentre la dedicada als cognoms ocupa el 10% dels registres.

Ara per ara, és ben conegut que la primitiva llengua dels habitants pre-romans hispànics estava relacionada

amb l'actual euskera, d'on provenen moltes de les arrels lingüístiques dels topònims llistats al llibre. L'ample catàleg de topònims i cognoms, que ocupa vora el 80% del volum del llibre, es complementa amb un resum sintètic dels resultats, i un parell d'annexes finals ben interessants. El primer, una selecció de termes ibero-euskèrics presents a les llengües llatines espanyoles fora del seu ús toponímic. L'altre, un curiós recull de paraules actuals del castellà, el galleg o el català, que tindrien en la llengua dels ibers un significat absolutament diferent del que li donem actualment.

Tot i la seua utilitat, convé fugir de la temptació de consultar el llibre com si només es tractara d'un diccionari. Pel contrari, tenen tant o més valor les paraules i reflexions del Dr. Gonzalo Mateo incloses al començament de l'obra, que els lectors no han de menysprear, i on trobaran bona part de les raons que han dut a l'autor a desenvolupar una tasca gegantina, amb milers d'hores de treball. A l'ample capítol introductori del llibre no es parla només del treball científic dut a terme en l'obra, sinó també de la necessitat de defensar els elements culturals més antics i autòctons, perdent la por a endarrerir-se en el temps més enllà de la invasió de la península Ibèrica per fenicis, cartaginesos, romans, visigots o àrabs, als que sovint lliguem més la nostra idiosincràsia. Paga la pena tindre en compte el pensament de l'autor i l'enfocament amb el que desitjaria que els lectors feren servir la seua obra. Com a exemple clar d'aquest pensament, transcrivim ací una de les últimes frases de la introducció del llibre: "Esta obra no pretende ser dogmática, no desea ni puede demostrar nada, pero con ella sí se puede y se desea mostrar unos hechos a los que se suele prestar poca atención". És fàcil que, una vegada llegit aquest capítol inicial, qui desitge consultar aquest diccionari de topònims ho farà amb una visió molt més ampla, trobant que aquestos noms de pobles i paratges ens transporten a un temps molt antic, on la unió de l'ésser humà amb la natura era molt més forta del que arribem a imaginar.

Emilio Laguna. CIEF-Servei de Vida Silvestre, Generalitat Valenciana.

Normes de publicació

Nemus és una publicació científica editada conjuntament per l'associació Ateneu de Natura, per l'associació Grup AU d'Ornitologia i per l'associació Paleontològica i Mineralògica 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 breus corresponents a treballs de poca extensió.

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, el resum, els mots clau i els peus de les figures. Quan l'article incloga la descripció d'una espècie nova serà imprescindible que la diagnosi i la descripció es faci també en anglès a més de la llengua original del treball. Si la llengua original del treball no és romànica s'ha d'incloure, també, un resum, mots clau i peus de figures en català.

Procediment d'admissió

Els treballs es remeten 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, abans del 30 de juny de cada any. El treball s'enviarà en un document de text en qualsevol format compatible de windows que inclourà el text. Les taules es remeten en Microsoft Excel o compatible. Si es presenta un gràfic s'aportaran les dades originals que el sustenten. Les figures es remeten separades del text i en format d'alta resolució, mínim 300 dpi (preferentment en JPG). El format de publicació de la revista és 14 x 21 cm a full sencer. Les imatges s'ajustaran si és possible a aquestes mides o dividides per 2 i 4 per a figures més menudes.

Els títols i el peus 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. 1A-B); o (Fig. 3A-C i G); o (Taula 2); o (Fig. 3 i Fig. 4). 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 segons el que disposen aquestes normes.

El procés de revisió en NEMUS consta d'una doble fase: una revisió interna i una externa. La revisió interna es realitza independentment per cadascun dels membres del consell editorial, que conclourà amb la no acceptació del treball, o l'acceptació condicionada al resultat dels revisors externs als qual es remet immediatament o l'acceptació provisional però amb correccions i suggeriment previs a la revisió externa que es remetrà als autors per l'esmena. 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 pel sistema de doble cec. Les indicacions i suggeriments d'aquests s'hauran d'incorporar a l'escrit final o bé argumentar las causes de la no incorporació. Els textos finals dels autors passaran la revisió lingüística definitiva en totes les llengües que formen part del treball. Als autors es remeten les galerades per la correcció final.

Normes generals de redacció

Els autors han d'evitar les repeticions. La redacció serà impersonal i s'usarà llenguatge estàndard i registre formal. Tant al resum com al text la primera vegada que se cita una espècie s'indicarà el nom comú, en minúscula, i el científic en cursiva (el nom vulgar pit-roig, *Erithacus rubecula*). Per a la resta de cites només s'utilitzarà el nom comú, si en té, o el científic abreujat. 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 què 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 (tipus i exemplars figurats) ha d'estar registrat i dipositat 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 forma acadèmica, en la llengua pròpia del lloc. Es recomana indicar la font de la sistemàtica i l'origen del nom comuns de les espècies.

Les cites en el text seran del tipus: Castany & Tirado (2003); (Castany & Tirado, 2003); Castany & Tirado, 2003: 432-433), si són plurals caldrà ordenar-les cronològicament (Calzada, 1979; Martinell, 1987; Kidwell, 2003). Si els autors són més de dos: Roig-Munar et al., 2018). Els textos legals: (Decret 70/2009). 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.

Articles

Els articles 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. No podrà superar les 400 paraules, sense incloure: referències, números, abreviatures, acrònims o mesures, a no ser que resulten imprescindibles. El resum tindrà els següents apartats:

Una breu introducció, de nivell bàsic, a la matèria tractada.

Una breu exposició de l'interès del treball en l'àmbit que s'estudia.

Unes frases amb les conclusions principals.

Una declaració on s'indique la millora que ha suposat el treball en el camp estudiat.

Mots clau. Entre quatre i vuit.

Si l'article no està redactat en anglès seguirà a continuació: Title, abstract i keywords.

Introducció. Es donarà una idea dels antecedents històrics del tema així com de l'interès i finalitat del treball.

Material i mètode. Posteriorment, s'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 que es presentaran.

Resultats. En aquest apartat es presentaran només les dades i resultats obtinguts pels autors.

Discussió i conclusions. Finalment 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 anirà amb negreta i 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.

Decret 70/2009, de 22 de maig, del Consell, pel qual es crea i regula el Catàleg Valencià d'Espècies de Flora Ameaçades i es regulen mesures addicionals de conservació. Generalitat Valenciana, Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. DOCV núm. 6021, de 26/05/2009: 20143-20162.

- Richardson, W.J. 1978. Timing and amount of bird migration in relation to weather: a review. *Oikos*, 30: 224-272.
- Salas, R. 1987. El cicle Cretaci inferior al marge oriental d'Iberia. 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).

Notes breus

Les notes breus són treballs de fins a 10 pàgines impreses, incloent taules i figures, en les quals s'informarà de dades preliminars, noves observacions, primeres cites, etc. d'especial rellevància. Les notes breus portaran un resum de menys de 200 paraules, sense referències ni números, abreviatures, acrònims o mesures, a no ser que resulten imprescindibles. El resum ha de donar una idea general sobre la nota incloent en aquest ordre: descripció i motivació del treball, unes frases sobre mètode i materials, un paràgraf sobre els resultats més rellevants i, si fos el cas, discussió d'aquests resultats.

Les notes breus han de tenir un format de presentació lliure que s'ajustaran el màxim possible a una estructura ordenada que inclourà:

Una explicació de l'interès i finalitat del treball (introducció).

Un text amb tota la informació necessària sobre la zona d'estudi, els instruments utilitzats i els mètodes d'anàlisi que permeten interpretar adequadament els resultats presentats (mètode i materials)

Una relació de resultats als que s'integrarà la discussió, en la qual s'indica la rellevància de l'estudi (resultats).

Si fos necessari s'inclourà una breu secció d'agraïments.

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 si no 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.

Altres treballs

També s'admetran, en el format de nota, ressenyes d'institucions o museus científics, normativa legal i novetats bibliogràfiques amb relació a les ciències naturals, amb un màxim de 6.000 caràcters inclosos espais. Les ressenyes només seran revisades internament. Si són de llibres es recomana annexar una imatge de la portada.

Els autors rebran, en el cas que es publiqui el seu treball, dos exemplars de la revista i el PDF de l'article. L'acceptació d'aquestes normes i publicar en Nemus implica que els autors cedeixen a l'editor els seus drets, inclòs l'accés obert en Internet.

PÒRTIC.	8
ARTICLES	
Efectes de la borrasca Glòria sobre els blocs elevats de la costa rocosa de la serra d'Irta (el Baix Maestrat, País Valencià)	10
Nou aflorament de l'erosió fini-Messiniana i del Plioquaternari a la conca sedimentària de Campos (Mallorca, illes Balears)	21
Two new species of the genus <i>Spiralix</i> Boeters, 1972 (Gastropoda: Moitessieriidae) from Spain	28
Estudi de la fauna d'Ixodida a Mallorca (illes Balears)	37
Revisió de l'espècie <i>Cottaldia royai</i> Lambert, 1928 (Echinoidea) de l'Aptià de la conca del Maestrat	47
Migració e hivernada del colirrojo tizón (<i>Phoenicurus ochruros</i>) en una localitat del levante ibèric Evolució reciente (2006-2020)	59
Noves zones de nidificació de <i>Charadrius alexandrinus</i> (picaplatges camanegre), al parc natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera (illes Balears): efectes i conseqüències de la declaració de l'estat d'alarma per la COVID-19 i mesures de gestió	71
Efectes del canvi d'ús del territori sobre l'avifauna que hi niua: el cas de l'ampliació del campus de la Universitat d'Alacant	86
Apuntes sobre algunas aves nidificantes en el macizo del Penyagolosa (Castellón)	98
Cinc anys de seguiment del mart, <i>Martes martes minoricensis</i> (Mammalia) a la Reserva de Biosfera de Menorca (illes Balears): 2015-2019	110
Valoració de la implantació de noves poblacions translocades de l'endemisme ibèric altament amenaçat de la flora espanyola <i>Cistus heterophyllus</i> subsp. <i>carthaginensis</i> (Cistaceae)	124
Sobre l'enquadrament sintaxonòmic dels brugars valencians.	146
Conservació de l'endemisme vegetal de la serra d'Irta (Castelló) <i>Limonium irtaense</i>	155
NOTES BREUS	
Segon registre d' <i>Hyposalenia pauciperforata</i> Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015 (Echinoidea), del Cenomanià de Valdàliga (conca Basco-cantàbrica)	164
Estat de la població d'oroneta cuablanca (<i>Delichon urbicum</i>) a Almassora (Castelló) l'any 2019 i anàlisi comparativa amb dades de 2012	172
Noves aportacions a la fauna vertebrada de la comarca dels Ports, Castelló	179
Notes nomenclaturals per al gènere <i>Atropa</i> L. (Solanaceae).	190
REVISIONS	
Tàxons nous (Animalia) publicats a Nemus.	198
Tàxons nous (Plantae) publicats a Nemus	202
Alguns comentaris referents a l'assignació taxonòmica del suposat cocodril del Miocè de cala Fonda (Tarragona)	207
Ressenyes bibliogràfiques	208
Normes pels autors	212