

## GEA, FLORA ET FAUNA

# Diversitat, distribució i fenologia de les cigales (Hemiptera: Cicadidae) a Catalunya (NE Península Ibèrica)

Pere Pons<sup>1</sup>, Rafael Carbonell Font<sup>2</sup>, Martí Franch<sup>3</sup>, Josep M. Bas<sup>1</sup>, Daniel Espejo Fraga<sup>4</sup>, Ferran Fontelles<sup>5</sup>, David Funosas<sup>6</sup>, Marc Fusellas<sup>7</sup>, Roger Puig-Gironès<sup>1</sup>, Carles Tobella<sup>1</sup> & Marc Franch<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grup de Recerca en Biologia Animal. Departament de Ciències Ambientals. Universitat de Girona. 17003 Girona

<sup>2</sup> Can Grau. 17850 Beuda

<sup>3</sup> Institut Català d'Ornitologia. Edifici Fòrum, Plaça Leonardo da Vinci 4-5. 08019 Barcelona

<sup>4</sup> Can Vidaló, Freixenet de Segarra. 25271 Sant Guim de Freixenet

<sup>5</sup> Passatge Vall Fred, 2. 25280 Solsona

<sup>6</sup> INRAE - Unitat de recerca EABX. 50 Avenue de Verdun. 33612 Cestas, França

<sup>7</sup> Carrer dels Estricadors, 28-30, 1r, 2na. 17820 Banyoles

Autor per a la correspondència: Pere Pons Ferran. A/e: [pere.pons@udg.edu](mailto:pere.pons@udg.edu)

Rebut: 12.04.2021; Acceptat: 09.06.2021; Publicat: 30.06.2021

## Resum

Les cigales o cicàdids són insectes amb fase juvenil endogea, cicle vital llarg i cants audibles, importants a les xarxes tròfiques d'ecosistemes terrestres. Malgrat l'interès que han despertat arreu, la informació històrica a la península ibèrica, i en particular a Catalunya, és escassa. El catàleg d'hemípters de Martorell y Peña (1879) hi cita set espècies. Després d'aquesta data, les cigales van rebre molt poca atenció fins al segle XXI. La informació acumulada els darrers anys permet estudiar la diversitat, distribució i fenologia del grup. A tal efecte, es va realitzar una cerca bibliogràfica mitjançant cercadors acadèmics, i es van analitzar les dades del portal *ornitho.cat* pel període 2006-2020 (N=3468 registres). Es presenta el catàleg de cicàdids de Catalunya que conté 12 espècies, un nombre comparable al d'altres territoris europeus: les cigales grossa, del pi, de l'olivera i negra, respectivament *Lyristes plebejus* Scopoli, 1763, *Cicada orni* Linné, 1758, *C. barbara* Stal, 1866 (al·lòctona introduïda) i *Cicadatra atra* Olivier, 1790; les brunzidores ala-roja, sigillada, de garriga i cotonosa, respectivament *Tibicina haematodes* Scopoli, 1763, *T. quadrisignata* Hagen, 1855, *T. garricola* Boulard, 1983 i *T. tomentosa* Olivier, 1790; i les cigal·lles europea occidental, vespera, culprima i argentada, respectivament *Cicadetta petryi* Schumacher, 1924, *Hilaphura varipes* Waltl, 1837, *Euryphara dubia* Rambur, 1840 i *Tettigettalna argentata* Olivier, 1790. Es mostren mapes de riquesa i distribució d'espècies en quadrícules UTM de 5 × 5 km, diagrames de distribució altitudinal i fenologia per les espècies més comunes, així com il·lustracions originals de suport a la identificació. Aquest treball il·lustra el potencial de la ciència ciutadana per ampliar el coneixement de grups d'insectes poc estudiats i estableix un escenari de referència sobre el que fonamentar futurs estudis de la distribució i ecologia dels cicàdids.

**Paraules clau:** Cicadidae, Catalunya, Península Ibèrica, ciència ciutadana, dades històriques, distribució, fenologia, catàleg d'espècies.

## Abstract

### Diversity, distribution and phenology of cicadas (Hemiptera: Cicadidae) in Catalonia (NE Iberian Peninsula)

True cicadas (Cicadidae) are insects with a juvenile phase spent belowground, a long life cycle and audible songs, that are important in the trophic networks of terrestrial ecosystems. Despite the interest they arouse, historical information in the Iberian Peninsula, and more specifically in Catalonia, is scarce. The catalogue of Hemipteran by Martorell y Peña (1879) cited seven species. After that date, cicadas received very little attention until the 21st century. The information accumulated in recent years allowed us to study the diversity, distribution and phenology of the group. To this end, a bibliographic search was carried out using the academic search engines, and the data hosted at *ornitho.cat* website was analysed for the period 2006-2020 (N= 3468 records). The catalogue of cicadas of Catalonia presented here contains 12 species, a number comparable to that of other European territories: Cicadinae *Lyristes plebejus* Scopoli, 1763, *Cicada orni* Linné, 1758, *C. barbara* Stal, 1866 (introduced non-native) and *Cicadatra atra* Olivier, 1790; Tibicininae *Tibicina haematodes* Scopoli, 1763, *T. quadrisignata* Hagen, 1855, *T. garricola* Boulard, 1983 and *T. tomentosa* Olivier, 1790; and Cicadettinae *Cicadetta petryi* Schumacher, 1924, *Hilaphura varipes* Waltl, 1837, *Euryphara dubia* Rambur, 1840 and *Tettigettalna argentata* Olivier, 1790. We provide species richness and distribution maps in 5 × 5 km UTM grids, altitudinal distribution and phenology diagrams for the most common species, as well as original illustrations to support identification. This work shows the potential of citizen science to expand the knowledge of a scarcely studied group of insects and establishes a baseline scenario on which to base future studies of the distribution and ecology of cicadas.

**Key words:** Cicadidae, Catalonia, Iberian Peninsula, citizen science, historical data, distribution, phenology, species catalogue.

## Introducció

Les cigales o cicàdids (Hemiptera: Cicadidae) són insectes presents a tots els continents, excepte a l'Antàrtida, i a la major part de grans illes (Marshall *et al.*, 2018). Actualment es reconeixen almenys cinc subfamílies de cicàdids: Cicadinae, Cicadettinae, Tibicininae, Tettigomyiinae i Derotettiginae (Marshall *et al.*, 2018; Simon *et al.*, 2019). D'aquestes, les tres primeres són presents a la regió Paleàrtica. Els cicàdids presenten una llarga fase juvenil endogea (en galeries que excaven al sòl) i una curta fase adulta epigea (sobre la vegetació), durant la qual es fan notoris a molts ecosistemes terrestres on dominen el paisatge sonor durant les hores de més calor (Farina *et al.*, 2011). Es tracta d'un grup taxonòmic que ha encuriat els investigadors pel seu peculiar cicle vital, dels més llargs entre els insectes no socials, especialment les cigales periòdiques nord-americanes que arriben a 17 anys de vida (Williams & Simon, 1995). També és peculiar la seva alimentació a base de la poca nutritiva saba del xilema, que obtenen a partir d'arrels quan són nimfes, i de tiges o branques quan són adultes (Boulard & Mondon, 1995). Altres aspectes d'estudi han estat l'aparell sonor i el cant dels mascles, que s'utilitza en la sistemàtica dels Cicadidae, en revisió actualment (Marshall *et al.*, 2018; Gogala, 2019). Es tracta, concretament, d'un grup que ha divergit més en senyals acústics que en morfologia externa (Pinto-Juma *et al.*, 2009). Les cigales han atret també l'atenció per la seva abundància i importància en la xarxa tròfica dels boscos (Koenig & Liebhold, 2005), així com per la seva afectació a certs conreus, com l'olivera o la vinya (Mehdipour *et al.*, 2016). En l'àmbit de la tecnologia, la nanoestructura de les seves ales s'ha utilitzat com a model per generar superfícies amb propietats bactericides, entre altres (Lin *et al.*, 2018). Finalment, en l'àmbit social, són font d'aliment i de mitologia a moltes cultures (Srivastava *et al.*, 2009).

No és estrany que els cicàdids hagin estat objecte de nombrosos estudis arreu del món. A Europa, concretament, hi ha una llarga tradició d'estudi de la biologia, filogènia i bioacústica d'aquest grup, del qual a data de 2021 se'n coneixen almenys 71 espècies: 15 Cicadinae, 8 Tibicininae i 48 Cicadettinae (Gogala, 2019). El sud d'Espanya, Grècia i Europa Oriental apareixen com a punts calents (*hotspots*) de biodiversitat de cicàdids, on s'hi han descrit noves espècies i subespècies de Cicadinae i Cicadettinae durant els darrers anys (Gogala *et al.*, 2005; Puissant & Sueur, 2010; Simoes *et al.*, 2013). Menys diverses, tanmateix, les illes de la Mediterrània Occidental estan proporcionant noves espècies de Tibicininae (Hertach, 2020).

Amb aquests antecedents, és sorprenent l'escassa atenció que tradicionalment han rebut les cigales per part de naturalistes, zoòlegs i ecòlegs a la península Ibèrica, i en particular a Catalunya. Les observacions de cicàdids han estat sempre associades a treballs generals sobre el conjunt de l'entomofauna, sobre els Hemípters o, com a molt, sobre els Homòpters (grup parafilètic). El 1879 es va publicar un catàleg d'hemípters (Martorell i Peña, 1879) en base a la col·lecció d'insectes conservada al Museu de Ciències Naturals de Barcelona i, segons el seu autor, era la «primera vegada que els hemípters

de Catalunya són presos en consideració, amb algun ordre, pels naturalistes Catalans». Aquest catàleg contenia set espècies de cicàdids: *Cicada orni* Linné, 1758 (citada com a *Tettigia orni*), *Lyristes plebejus* Scopoli, 1763 (com a *Cicada plebeja*), *Cicadatra atra* Olivier, 1790, *Tibicina hematodes* Scopoli, 1763, *Cicadetta* sp. (com a *Cicadetta montana* Scopoli 1772), *Tettigetallna argentata* Olivier, 1790 (com a *Cicadetta argentata*), així com *Cicadetta flaveola* Brull, 1832 que resultaria ser erròniament determinada. D'altra banda, als tres catàlegs entomològics publicats per Cuní i Martorell (Cuní i Martorell, 1883, 1885, 1888) apareixen tan sols dues espècies de cicàdids, de les més abundants i ja citades a l'obra del 1879. Cal esperar quatre dècades (Codina, 1920) per veure tres espècies d'aquest grup no citades anteriorment a Catalunya: *Hilaphura varipes* Waltl, 1837 (com a *Melampsalta picta* Germar 1830), *Tibicina quadrisignata* Hagen, 1855 (com a *Tibicen quadrisignata*) i *Oligoglena tibialis* Panzer, 1798 (com a *Melampsalta (Pauropsalta) tibialis*). Aquesta darrera espècie va ser fruit d'una classificació incorrecta, com s'argumentarà a la Discussió. Una dècada després, *Melampsalta montana* (ara s'ha de considerar com a *Cicadetta* sp., de determinació específica incerta) és citada a la Vall de la Noguera de Cardós (Navàs, 1930).

No és fins l'any 1957 quan apareix finalment una monografia de cicàdids amb informació per Catalunya, en una obra que abastava el conjunt d'Espanya (Gómez-Menor, 1957). Aquesta publicació recollia les observacions dels treballs anteriors de Martorell i Peña (1879) i de Codina (1920), i no aportava novetats pel territori català. La web del projecte «Fauna Ibèrica» descriu la diversitat dels Cicadoidea, però utilitzant una taxonomia i un llistat d'espècies no actualitzats (Alonso-Zarazaga, 2002). D'entre les escasses publicacions recents que mencionen cigales a Catalunya, hi ha una guia sonora d'insectes que conté enregistraments de cinc taxons de cigales (Carbonell & Matheu, 2010) i un treball sobre els invertebrats del massís del Mont a l'Alta Garrotxa que cita *L. plebejus* i *C. orni* (Carbonell, 2011).

La primera publicació científica específica d'aquest grup a Catalunya no apareix fins al 2015 i tracta sobre l'efecte de l'incendi i la tala en l'abundància de *C. orni* (Pons, 2015). A partir del 2014 el col·lectiu *cicada.cat*, impulsat pel Grup de Recerca en Biologia Animal de la Universitat de Girona, recull informació sobre les espècies de cicàdids presents a Catalunya, la seva distribució i ecologia i la divulga mitjançant una web a tal efecte (GR-Biologia Animal, 2021). A partir del 2015 la plataforma de biodiversitat *ornitho.cat* ([www.ornitho.cat](http://www.ornitho.cat)) inclou els Cicadidae entre els grups taxonòmics dels quals hom pot entrar informació georeferenciada. Altres plataformes com *iNaturalist* ([www.inaturalist.org](http://www.inaturalist.org)) i *Natusfera* (<https://natusfera.gbif.es>) també permeten aquesta possibilitat però el volum de dades, i les capacitats de consulta i verificació de les mateixes són menors.

Els recents canvis taxonòmics, que afecten sobretot als Cicadettinae, influeixen en el nombre d'espècies del territori europeu. En el cas de Catalunya, els exemplars recollits del gènere *Cicadetta* Kolenati, 1857, s'havien determinat com a *C. montana*. Aquesta denominació abastava en realitat un complex d'almenys 13 espècies, distingibles fona-

mentalment per tècniques bioacústiques i moleculars. Amb la nomenclatura actual, les formes del gènere que, per distribució, podrien probablement trobar-se a Catalunya són *C. petryi* Schumacher, 1924, *C. brevipennis litoralis* Puissant & Hertach, 2016 i *C. cerdaniensis* Puissant & Boulard, 2000 (Hertach *et al.*, 2016). Per tant, aquest és un dels gèneres que convé estudiar preferentment.

Per tal d'afavorir l'interès ciutadà per les cigales es va treballar en una proposta de noms catalans pels diferents nivells taxonòmics. La materialització d'aquests noms, majoritàriament neologismes, va ser possible l'any 2019, fruit d'una col·laboració del collectiu *cicada.cat* amb el *Termcat*. A banda del nom ja existent de *cigales* pels Cicadidae, es va decidir un nom per designar cada subfamília: *cigales* específicament pels més comuns i audibles Cicadinae, *brunzidores* pels Tibicininae i *cigalelles* pels Cicadettinae. Els noms catalans de les espècies, presents o potencialment presents a Catalunya, apareixen a la Taula 1 i es poden consultar *online* al Cercaterm i a la Neoloteca (Termcat, 2021), amb la seva justificació etimològica. Així mateix, han estat objecte d'una infografia expressa per difondre'ls.

Amb els antecedents esmentats, els objectius del present article són: (1) descriure els canvis històrics en el coneixement de la diversitat de cicàdids a Catalunya; (2) sintetitzar la informació disponible sobre la diversitat, distribució, fenologia i ecologia d'aquest grup d'hemipters a Catalunya, per realitzar un catàleg actualitzat d'espècies, il·lustracions de les mateixes, mapes de distribució i diagrames fenològics i altitudinals; i (3) discutir aquest coneixement i presentar propostes per futurs estudis.

## Material i mètodes

Per tal de descriure l'evolució històrica del coneixement dels cicàdids a Catalunya, s'ha realitzat una cerca bibliogràfica utilitzant els cercadors acadèmics habituals (*Web of Science*, *Scopus*, *Google Scholar*). S'ha accedit a les obres més antigues mercès a la digitalització realitzada per la Institució Catalana d'Història Natural, El Real Jardín Botánico de Madrid i la Biblioteca Digital Hispánica. Hem consultat treballs generals sobre Espanya i França, i específicament sobre Catalunya i les regions veïnes d'Aragó, País Valencià i Languedoc-Roussillon, així com treballs d'àmbit local. Per comprovar que no s'ha omès informació rellevant, s'ha realitzat també cerques selectives de cites, imatges i enregistraments de cigales a internet, incloent-hi les plataformes de biodiversitat *Biodiversidad Virtual* ([www.biodiversidadvirtual.org/taxofoto](http://www.biodiversidadvirtual.org/taxofoto)), *Natusfera* i *Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya* (<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/index.jsp>).

Pel que fa a col·leccions, es van revisar tots els Cicadidae de localitat catalana conservats al Museu de Ciències Naturals de Barcelona (MCNB). La col·lecció conté gairebé un centenar d'exemplars dels segles XIX, XX i XXI recollits a Catalunya, alguns d'ells citats en publicacions històriques.

La part principal d'aquest treball s'ha basat en les dades de cicàdids contingudes a *ornitho.cat*. Aquest és un portal web

de ciència ciutadana impulsat per l'Institut Català d'Ornitologia i dedicat a l'intercanvi d'informació sobre observacions de biodiversitat, especialment animal, de Catalunya. Encara que les cigales es van incloure al portal l'any 2015, s'hi han entrat dades des del 2006, i anecdòticament abans (de 0 a 3 registres/any entre 1999 i 2005). Entre 2006 i 2014 el nombre de registres (definitos com a cites d'un taxó a una localitat i data, independentment del nombre d'individus) per any va oscil·lar entre 33 i 118, mentre que del 2015 al 2020 ha oscil·lat entre 255 i 937 (Fig.1; Taula 2). Les dades passen un procés de verificació per part membres de *cicada.cat* que actuen com a revisors habituals. Per considerar vàlids certs registres, han d'anar acompanyats de fotografia, enregistrament sonor o captura d'un exemplar. Aquest fet depèn del gènere, localitat i data de l'observació, i en cas de dubte es demana a l'autor més detalls sobre l'observació. En diverses ocasions ens hem desplaçat al lloc de l'observació per intentar fotografiar, enregistrar o capturar-ne un exemplar. Els membres del collectiu *cicada.cat* han realitzat també campanyes específiques de prospecció de cicàdids, entrant també les dades més rellevants a *ornitho.cat*. Els exemplars capturats (habitualment un sol mascle de cada espècie per minimitzar l'impacte de la captura) es conserven a la col·lecció de referència de la Universitat de Girona. En els casos més complexos, s'ha comptat amb l'assessorament dels especialistes Stéphane Puissant, del *Muséum National d'Histoire Naturelle*, i Matija Gogala del *Slovenian Museum of Natural History*, per confirmar o determinar un exemplar.

Els registres d'*ornitho.cat* (Taula 2), convenientment filtrats per minimitzar errades, s'han utilitzat per generar cartografia i gràfics. S'han realitzat mapes de presència de les espècies en les quadrícules UTM de 5 × 5 km de Catalunya. En la interpretació dels mateixos, cal tenir en compte que el mostreig no ha estat extensiu ni estandarditzat, i que la resolució de les dades originals és d'un km<sup>2</sup>. Amb els mateixos supòsits s'han elaborat diagrames de fenologia i distribució altitudinal per aquelles espècies amb més de 20 registres acumulats.

Finalment, les il·lustracions de les espècies de cigales es van elaborar en base a fotografies de camp sempre que ha estat possible, per tenir referències de la posició i coloració en estat natural. Es van utilitzar fotografies de col·lecció i els

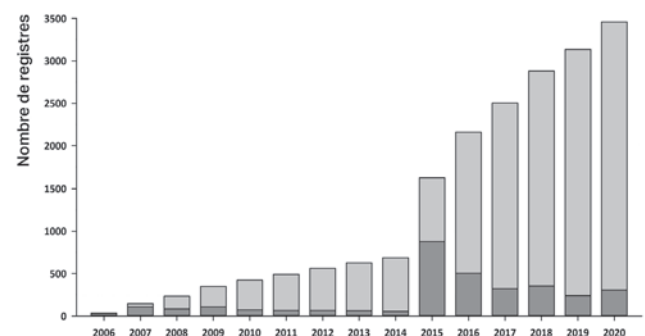


Figura 1. Nombre de registres anuals (gris fosc) i acumulats (gris clar) de cigales al portal *ornitho.cat* (2006-2020).

exemplars de la col·lecció de referència de la Universitat de Girona per als detalls morfològics. Totes les espècies es van il·lustrar en visió dors-lateral per tal de mostrar de manera comparable els caràcters visibles en observacions o fotografies de camp, i es van dibuixar les ales per mostrar caràcters diagnòstics de les nervacions alars.

## Resultats

A Catalunya han estat citades amb certesa 12 espècies de cigales fins l'actualitat (Taula 1): les cigales grossa, del pi, de l'olivera i negra, respectivament *Lyristes plebejus*, *Cicada orni*, *C. barbara* Stal, 1866 (ahèctona introduïda) i *Cicadatra atra*; les brunzidores ala-roja, sigil·lada, de garriga i cotonosa, respectivament *Tibicina haematodes*, *T. quadrisignata*, *T. garricola* Boulard, 1983 i *T. tomentosa* Olivier, 1790; i les cigal·les europea occidental, vespera, culprima i argentada, respectivament *Cicadetta petryi*, *Hilaphura varipes*, *Euryphara dubia* Rambur, 1840 i *Tettigettna argentata*. El coneixement de la diversitat del grup ha evolucionat lentament fins ben entrat el segle XXI. En els anys compresos entre 2012 i 2018 l'activitat del col·lectiu *cicada.cat* i la ciència ciutadana han permès localitzar espècies mai abans citades a Catalunya i redescobrir-ne les que s'havien citat molts anys abans. La immensa majoria de cites recents de Cicàdids a Catalunya estan recollides a *ornitho.cat* (N = 3468 registres), mentre que la resta de portals consultats contenen escassos registres del grup.

## Noves cites d'espècies a Catalunya

Aquest treball aporta cinc espècies noves per Catalunya (Taula 1): *C. barbara*, *T. garricola*, *T. tomentosa*, *C. petryi* i *E. dubia*. La cigala de l'olivera *C. barbara* es va detectar per primera vegada a Catalunya l'estiu del 2017 dins la finca d'una distribuïdora d'oliveres, a cavall entre la Selva i el Vallès Oriental. Aquesta cigala es detecta i determina fàcilment pel seu cant continu, similar al so d'un drone, encara que per morfologia externa és molt similar a la cigala del pi. Des d'aleshores s'han detectat cada estiu a la mateixa finca i entorns, fins a un màxim d'uns 15 mascles cantant. Ha estat citada també al Maresme i al Barcelonès, dins un viver de planta ornamental amb oliveres i un parc urbà, respectivament. Com es discutirà més endavant, es considera una espècie d'introducció recent.

Pel que fa a les noves observacions de brunzidores, *Tibicina* spp., es van determinar a partir de la morfologia externa i de l'anàlisi del sonograma del cant. La brunzidora de garriga *T. garricola* es va detectar per primer cop al Vallès Occidental el 2015 i posteriorment s'ha citat en sis comarques més (Alt Empordà, Anoia, Bages, Garrotxa, Pallars Jussà i Segarra) La brunzidora cotonosa *T. tomentosa* es va detectar inicialment al Segrià el 2013 i després a la Segarra i l'Alt Empordà. Ambdues espècies coincideixen a les dues darreres comarques, encara que en localitats i hàbitats diferents (Fig. 5).

L'any 2012 es va confirmar la presència de *C. petryi* al Priorat mitjançant l'anàlisi del seu sonograma (determinació

Taula 1. Espècies i subespècies de Cicadidae trobades a Catalunya, potencialment presents i citades erròniament. Es detallen els noms científics i els seus autors, el nom català, l'any de la primera cita a Catalunya i els noms de les espècies a Martorell i Peña (1879) i a Codina (1920). Els dos anys entre parèntesi es refereixen a cites actualment considerades errònies. Els gèneres *Cicada*, *Lyristes* i *Cicadatra* pertanyen als Cicadinae, *Tibicina* als Tibicininae i la resta de gèneres als Cicadettinae.

Nom científic	Autors	Nom català	1a cita	Sinònim 1879	Sinònim 1920
<b>Tàxons citats a Catalunya</b>					
<i>Cicada orni</i>	Linné, 1758	Cigala del pi	1879	<i>Tettigia orni</i>	<i>Cicada orni</i>
<i>Cicada barbara</i>	Stal, 1866	Cigala de l'olivera	2017	—	<i>Cicada barbara</i>
<i>Lyristes plebejus</i>	Scopoli, 1763	Cigala grossa	1879	<i>Cicada plebeja</i>	<i>Lyristes plebeja</i>
<i>Cicadatra atra</i>	Olivier, 1790	Cigala negra	1879	<i>Cicadatra atra</i>	<i>Cicadatra atra</i>
<i>Tibicina garricola</i>	Boulard, 1983	Brunzidora de garriga	2015	—	—
<i>Tibicina haematodes</i>	Scopoli, 1763	Brunzidora ala-roja	1879	<i>Tibicina haematodes</i>	<i>Tibicen haematodes</i>
<i>Tibicina quadrisignata</i>	Hagen, 1855	Brunzidora sigil·lada	1920	—	<i>Tibicen quadrisignata</i>
<i>Tibicina tomentosa</i>	Olivier, 1790	Brunzidora cotonosa	2013	—	<i>Tibicen tomentosa</i>
<i>Cicadetta petryi</i>	Schumacher, 1924	Cigalella europea occidental	2012	<i>Cicadetta montana</i>	<i>Melampsalta montana</i>
<i>Tettigettna argentata</i>	Olivier, 1790	Cigalella argentada	1879	<i>Cicadetta argentata</i>	<i>Melampsalta argentata</i>
<i>Hilaphura varipes</i>	Waltl, 1837	Cigalella vespera	1920	—	<i>Melampsalta picta</i>
<i>Euryphara dubia</i>	Rambur, 1840	Cigalella culprima	2018	—	<i>Melampsalta dubia</i>
<b>Tàxons potencialment presents a Catalunya</b>					
<i>Tibicina corsica fairmairei</i>	Boulard, 1983	Brunzidora d'Occitània	—	—	—
<i>Tettigettna pygmaea</i>	Olivier, 1790	Cigalella menuda	—	—	—
<i>Cicadetta brevipennis litoralis</i>	Puissant & Hertach, 2016	Cigalella costanera	—	—	—
<i>Cicadetta cerdaniensis</i>	Puissant & Boulard, 2000	Cigalella pirinenca	—	—	—
<b>Tàxons amb cites a Catalunya actualment considerades errònies</b>					
<i>Oligoglana flaveola</i>	Brull, 1832	—	(1879)	<i>Cicadetta flaveola</i>	<i>Melampsalta flaveola</i>
<i>Oligoglana tibialis</i>	Panzer, 1798	—	(1920)	—	<i>Melampsalta (Pauropsalta) tibialis</i>

Taula 2. Registres per taxó i any dels Cicadidae allotjats del portal *ornitho.cat*, que configuren la base de dades utilitzada al present estudi.

Nom català	Nom científic	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Σ
<b>Cigales (Cicadinae)</b>																								
Cigala del pi	<i>Cicada orni</i>	0	0	0	0	0	1	2	14	39	36	51	40	31	39	38	27	508	268	130	144	116	145	1629
Cigala de l'olivera	<i>Cicada barbara</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4	2	1	12
Cigala grossa	<i>Lyristes plebejus</i>	1	0	0	1	0	0	1	6	18	15	17	13	15	13	14	5	107	53	93	39	30	35	476
Cigala negra	<i>Cicadatra atra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	1	0	2	12	110	42	34	39	25	40	315
Cigala indeterminada	<i>Cicada</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	3	2	9
<b>Brunzidors (Tibicinae)</b>																								
Brunzidora de garriga	<i>Tibicina garricola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	12	12	4	5	0	3	38
Brunzidora ala-roja	<i>Tibicina haematodes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6	1	4	7	1	24
Brunzidora sigillada	<i>Tibicina quadrisignata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	2	0	5	8	1	21	
Brunzidora cotonosa	<i>Tibicina tomentosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	6	0	0	9
Brunzidora indeterminada	<i>Tibicina</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3	7	2	1	2	5	22
<b>Cigalles (Cicadettinae)</b>																								
Cigalla europea occidental	<i>Cicadetta petryi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	3
Cigalla argentada	<i>Tettigettna argentata</i>	0	0	0	0	0	0	13	49	30	38	22	21	14	5	12	185	145	73	114	56	84	861	
Cigalla vespera	<i>Hilaphura varipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	4	14	
Cigalla culprima	<i>Euryphara dubia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Cigalla indeterminada	<i>Cicadetta</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	7	6	1	0	0	0	1	0	2	1	0	4	1	1	24	
Cigalla indeterminada	<i>Cicadetta/Tettigettna/Tettigettna</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	3
Cigala indeterminada	<i>Cicadidae</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	6
		1	0	0	1	0	1	3	33	113	87	118	75	68	69	67	57	937	538	343	377	255	325	3468

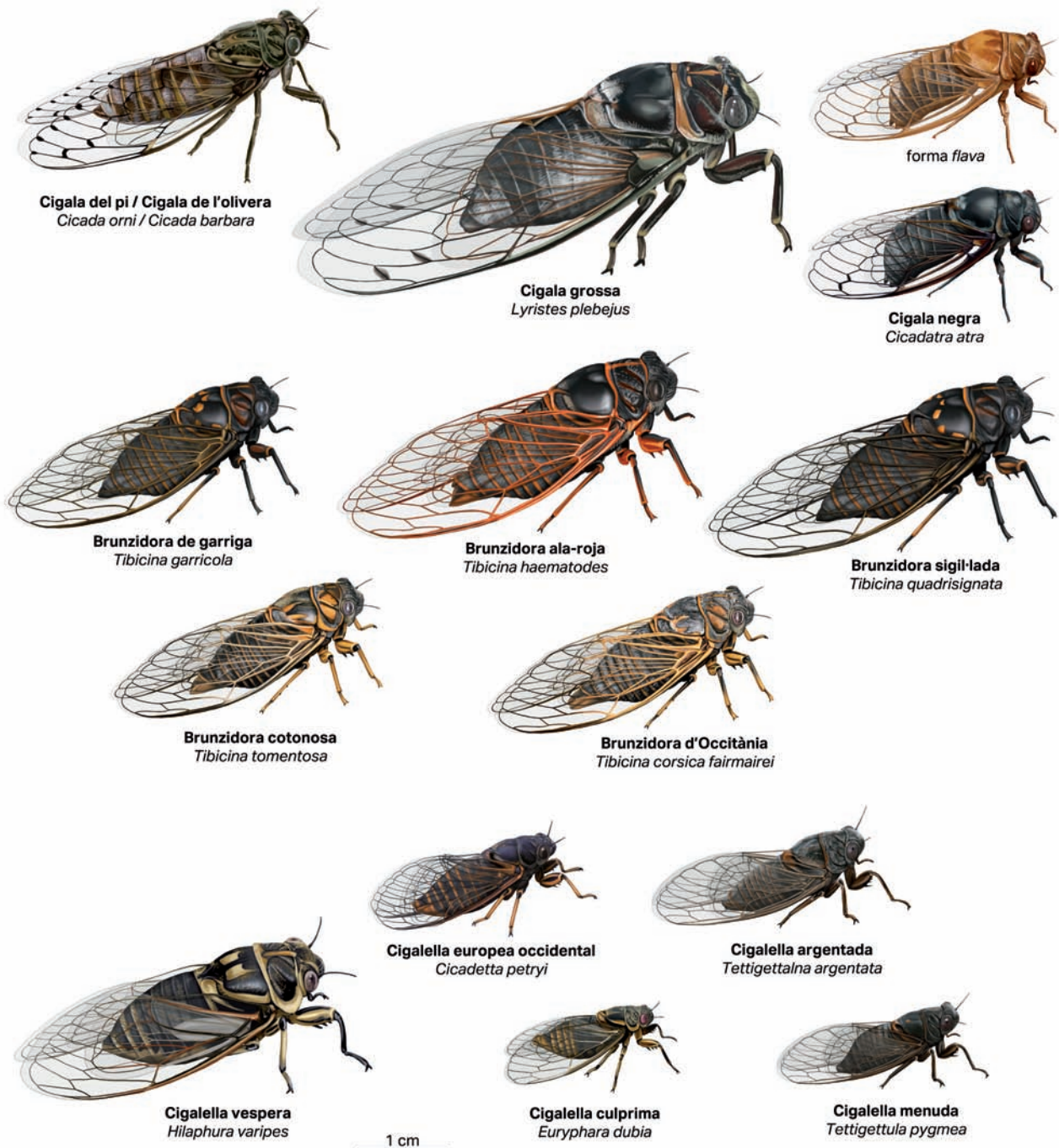


Figura 2. Espècies de cigales trobades a Catalunya o possiblement presents, dibuixades a escala. Dels gèneres *Cicada* i *Cicadetta*, que contenen espècies difícilment distingibles per morfologia externa, se n'illustra un sol representant. Es representa un mascle de cada espècie. De la cigala negra se n'illustra la forma nominal (negra) i la forma *flava* (grogua).

de S. Puissant), ja que els exemplars citats com a *C. montana* a una localitat desconeguda (Martorell i Peña, 1879), i com a *Melampsalta montana* a la Serra del Vert (Gómez-Menor, 1957), corresponen a un taxó que, com s'ha dit anteriorment, s'ha escindit en diverses espècies.

Finalment, un mascle de cigalella culprima *E. dubia* va ser recollit al Solsonès el juny de 2018 i posteriorment determinat per S. Puissant en base a la genitàlia. L'espècie no

s'ha retrobat des d'aleshores. Tanmateix, a manca d'anàlisi de la genitàlia, no es descarta que un exemplar conservat al MCNB pugui pertànyer a aquest taxó.

#### Altres cites destacables

A més de les espècies noves per Catalunya, és destacable la redescoberta de la cigalella vespera, *H. varipes*, considerada un endemisme ibèric (Puissant, 2005). L'espècie havia

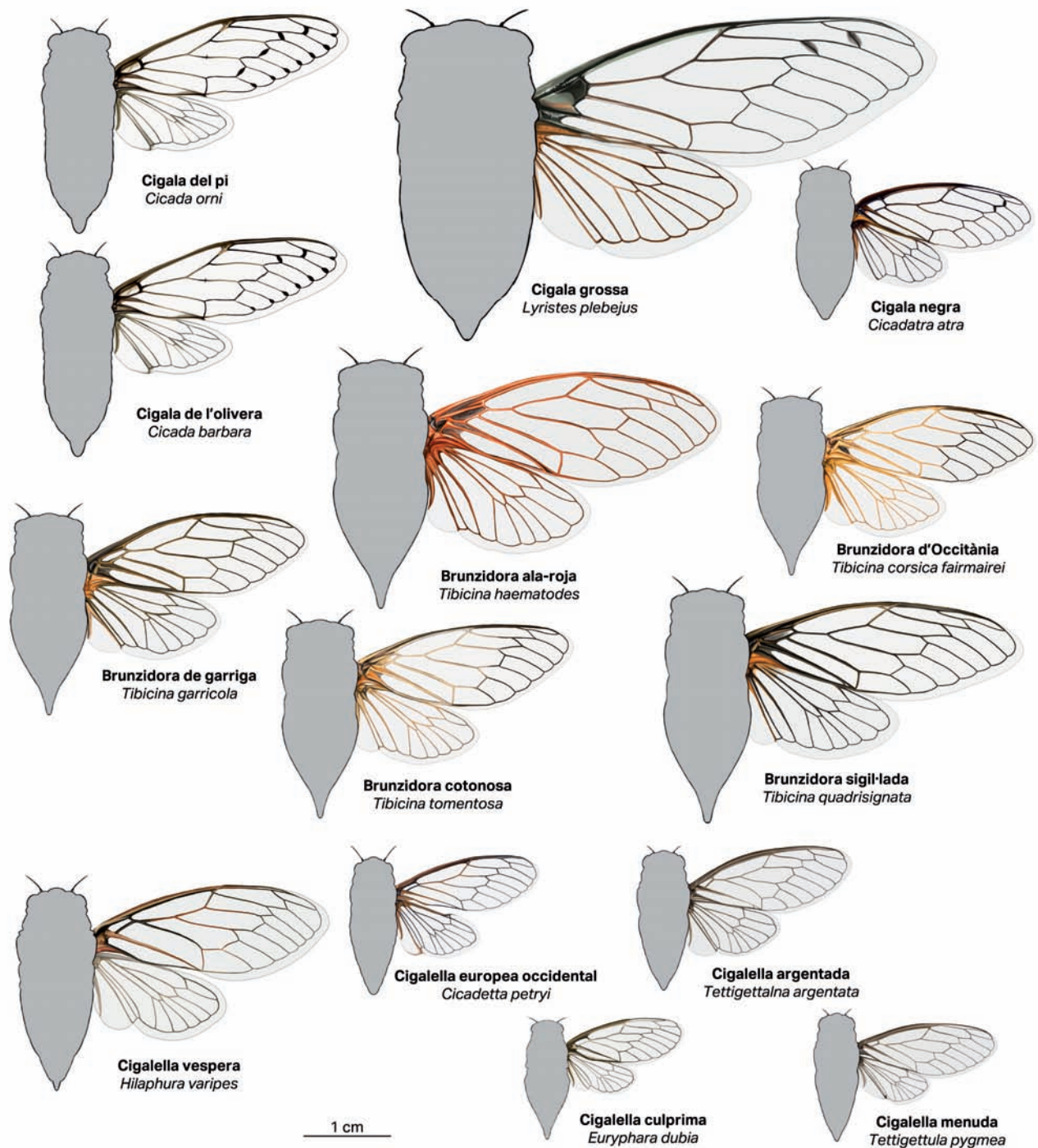


Figura 3. Ales de les espècies de cigales trobades a Catalunya o possiblement presents, per ressaltar-ne les nervacions. Dibuix a escala. Noti's que les cigales del pi i de l'olivera es poden distingir pel nombre i aparença de les taques grans de les nervacions en ziga-zaga a les ales anteriors.

estat citada fa un segle a la Segarra (Codina, 1920). Posteriorment se la menciona al Segrià (Gómez-Menor, 1957), tot i que aquestes cites les atribueix l'autor a Codina i la data de captura no s'esmenta. En el marc d'aquest estudi es va retrobar el 2015 a l'Anoia i la Segarra, i en anys posteriors a les Garrigues, el Priorat i l'Urgell.

D'altra banda, vam poder identificar dos exemplars antics de *T. haematodes* al MCNB: un sense determinar, recol·lectat

a Sarroca de Lleida el juny de 1933, i un altre del Montsant datat el 1918, determinat per A. Codina com a *T. quadrisignata*. Ambdues espècies es distingeixen entre elles per la coloració de les nervacions alars. Aquests exemplars de museu suposen, fins ara, les úniques cites de la brunzidora ala-roja al Segrià i al Priorat. Finalment, els 7 exemplars del MCNB recollectats durant la primera meitat del segle XX i determinats com a *Cicadetta flaveola* provenen d'Andalusia

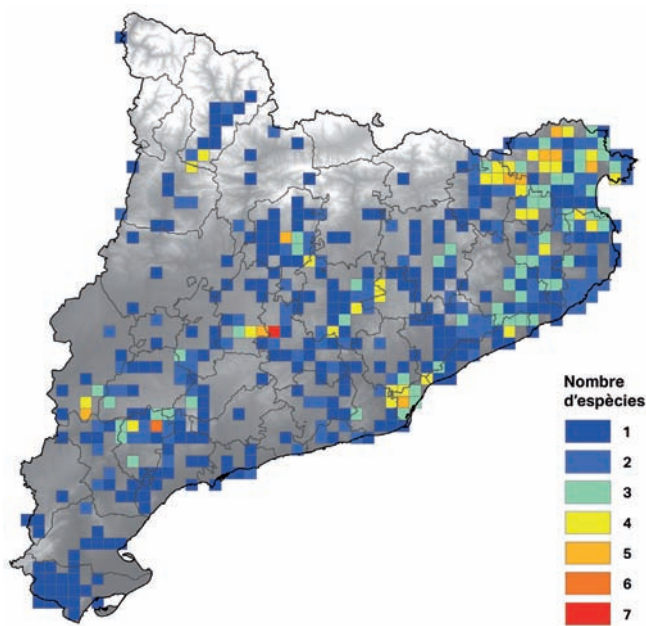


Figura 4. Riquesa d'espècies de Cicadidae a Catalunya en base a les dades recollides al portal *ornitho.cat* (2006-2020). Es mostren el nombre d'espècies de les quadrícules UTM 5 × 5 km amb registres i els límits comarcals.

i Navarra. Per tant, no s'han pogut estudiar el/s exemplar/s suposadament recollits a Catalunya, citats per Martorell i Peña (1879).

### Il·lustracions, distribució, rang altitudinal i fenologia

La Figura 2 mostra les il·lustracions de mascles de les espècies de cigales trobades a Catalunya o potencialment presents per la seva distribució en regions veïnes. L'habitus, la coloració i la mida són rellevants per la determinació de bona part dels taxons. Tanmateix, en altres casos cal recórrer a la disposició i coloració de les nervacions alars, així com la presència de taques a les ales, com s'il·lustra a la Figura 3.

La riquesa del grup, en base a les dades del portal *ornitho.cat* pel període 2006-20, va oscil·lar entre zero i set espècies per quadrícula UTM 5 × 5 km (Fig. 4). La majoria de quadrícules on s'han citat cigales contenen entre una i tres espècies. Amb el coneixement actual, les quadrícules més diverses ( $N \geq 4$  espècies) es localitzen al litoral i prelitoral, Prepirineu i relleus situats al voltant de la depressió central; (sobretot a les comarques de l'Alt i Baix Empordà, Garrotxa, Barcelonès, Solsonès, Anoia, Segarra, Priorat i Segrià).

Els mapes de distribució d'espècies per quadrícula UTM 5 × 5 km mostren que les Cicadinae, especialment la cigala del pi, són les més extensament repartides (Fig. 5). Les cigales grossa i negra es localitzen majoritàriament a la Catalunya humida, tot i que aquest patró deriva en part del volum de dades de cada regió. Els buits d'informació són més acusats per Cicadettinae i Tibicinae, insectes de cant menys audible, així com per comarques de la meitat oest de Catalunya i pirinenques. Les brunzidores presenten una distribució fragmentada en escasses localitats. L'ala-roja s'ha trobat a la Catalunya central, la sigillada a l'Albera i Pirineu occidental,

la de garriga a 12 quadrícules des del prelitoral fins l'interior i Prepirineu, i la cotonosa en àrees de la Depressió Central i Aiguamolls de l'Alt Empordà. Pel que fa a les cigalletes, no hi ha encara prou informació per determinar l'abast de la distribució de l'europea occidental i la culprima. La vespera es localitza a una àrea compacta del sud de la Depressió Central. Finalment, l'argentada s'ha localitzat a bona part del territori a excepció del Pirineu axial, sectors de l'interior de Lleida i Terres de l'Ebre.

La majoria d'espècies localitzades fins ara a Catalunya són de caràcter mediterrani i els seus registres es localitzen més aviat per sota dels 800 m d'altitud (Fig. 6). Tanmateix, bona part d'espècies s'han trobat per sobre dels 1000 m d'altitud. Destaca, en aquest sentit el caràcter més muntà de la cigalella argentada, la brunzidora sigillada i les cigalletes *Cicadetta* spp.

La fase adulta d'aquests insectes a Catalunya apareix de finals de maig al setembre, anecdòticament a l'octubre en el cas de la cigala del pi. El període de major abundància i riquesa d'espècies abasta de juny a agost i totes les espècies presenten el pic de registres al juliol (Fig. 7). Les espècies amb major nombre d'observacions mostren, lògicament, una fenologia dels adults més perllongada, especialment la cigalella argentada. A l'altre extrem, la brunzidora de garriga només ha estat detectada als mesos de juny i juliol.

### Discussió

El coneixement sobre els Cicadidae a Catalunya ha estat escàs fins fa pocs anys, probablement per un conjunt de motius. El primer és l'escassetat d'especialistes en hemípters posteriors a Ascensi Codina, almenys fins a finals del segle XX. Encara que la informació disponible ha millorat darreterament pels heteròpters (Goula *et al.*, 2010 i treballs posteriors), no ho ha fet per altres grups d'hemípters. Un altre motiu és, probablement, la curta durada de la fase adulta en les cigales. Aquestes no són habitualment capturades pels mètodes estàtics de mostreig d'insectes voladors i cal recórrer a captura activa amb caçapapallones, que no acostuma a ser senzilla ja que sovint es troben amagades per la vegetació. Un repte addicional per l'estudi de les cigales, encara que no exclusiu d'aquest grup, és l'existència d'espècies críptiques que cal diferenciar a través d'informació i de tècniques bioacústiques o moleculars (Hertach *et al.*, 2016), que no han estat disponibles fins recentment. D'altra banda, el fet que la taxonomia hagi estat confusa a Europa durant molt temps, tampoc ha ajudat a l'estudi d'aquests insectes. Finalment, tot i considerar que les referències més importants han estat localitzades en aquest treball, probablement hi hagi altres estudis que citen cicàdids a Catalunya. Per tant, la tasca de recopilar estudis històrics i literatura grisa entomològica ha de continuar.

El treball efectuat els darrers anys en el marc de *cicada.cat* ha permès conèixer millor la diversitat de cigales presents a Catalunya. És destacable la descoberta de la cigalella culprima *E. dubia*, probable endemisme ibèric (Aguin-Pombo *et al.*, 2007), les localitats conegudes de la qual més properes a



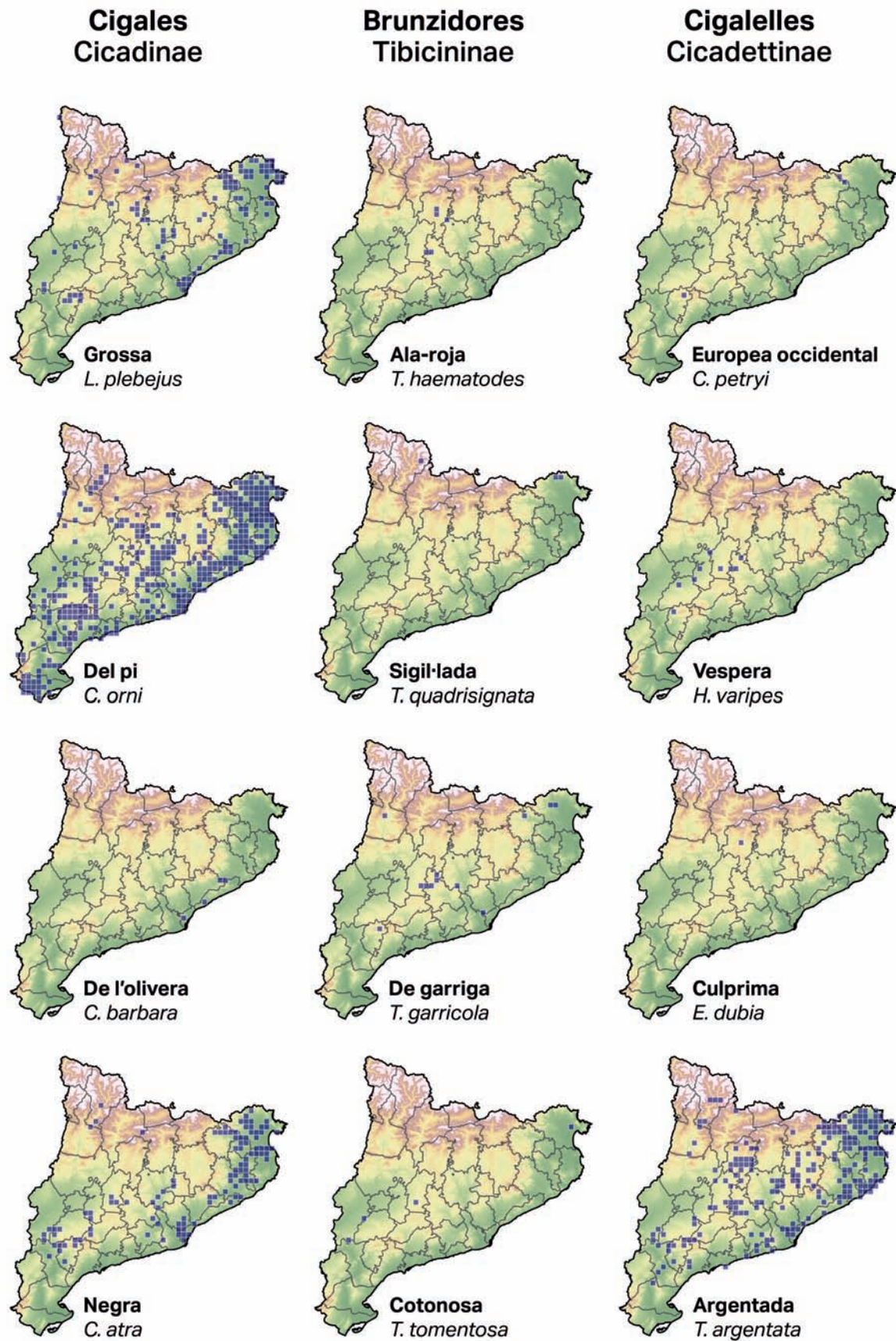


Figura 5. Distribució a Catalunya de les 12 espècies de cigales citades amb certesa en base a les dades recollides al portal *ornitho.cat* (2006-2020). Es mostra la presència a les quadrícules UTM 5 × 5 km sobre el fons altimètric i els límits comarcals.

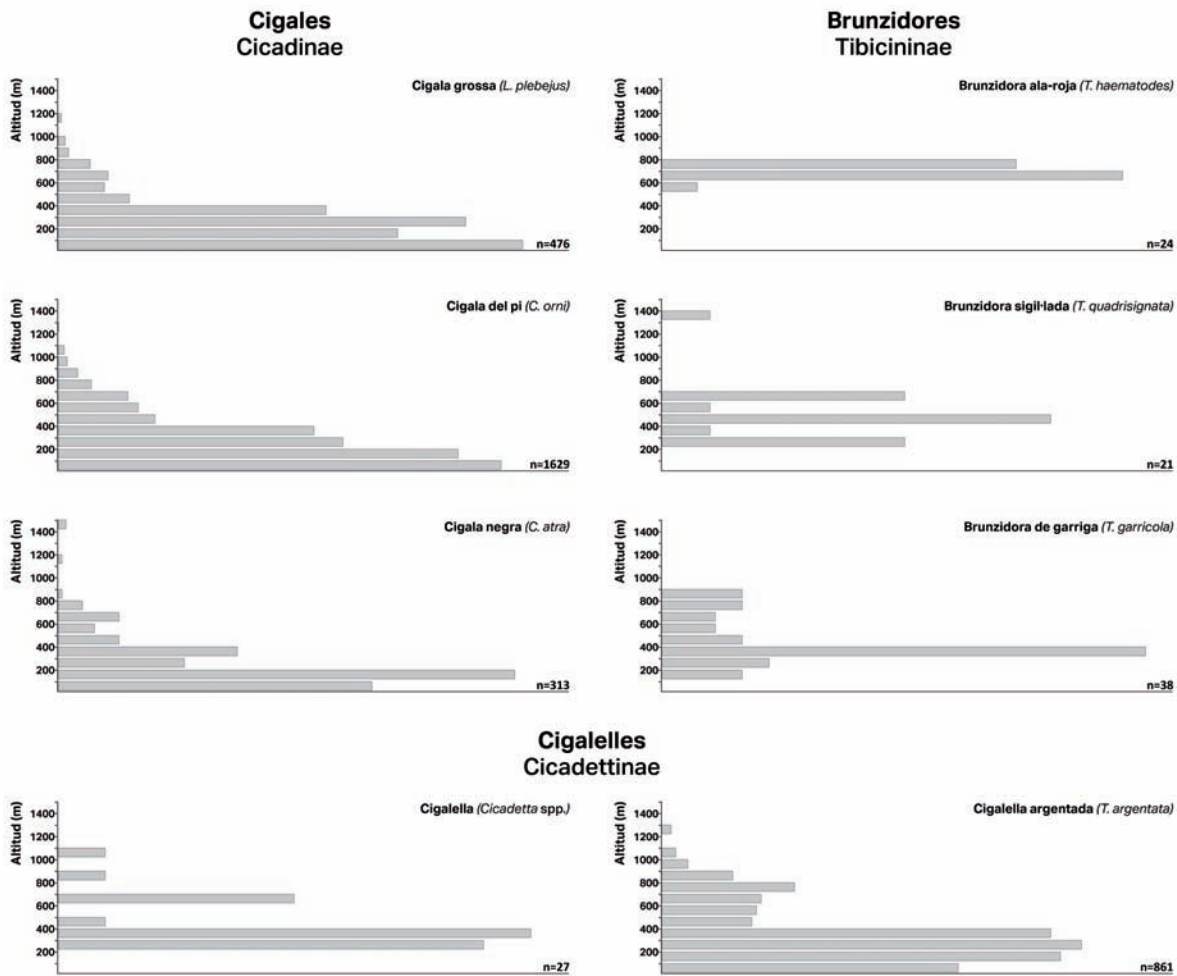


Figura 6. Distribuci3 alitudinal a Catalunya de les esp3cies amb m3s de 20 registres recollits al portal *ornitho.cat* (2006-2020).

Catalunya s3n Tiermas (Saragossa) i B3tera (Val3ncia) (G3mez-Menor, 1957). Tamb3 nova per Catalunya, la brunzidora de garriga *T. garricola* 3s comuna a França (Puissant 2006), per3 no apareix citada a l'Arag3 per Aguin-Pombo *et al.* (2007), ni a la Pen3nsula Ib3rica per Alonso-Zarazaga (2002). Probablement aix3 3s degut a qu3 l'esp3cie va ser descrita al 1983, amb posterioritat a la majoria de prospeccions entomol3giques. En canvi, la brunzidora cotonosa *T. tomentosa*, tamb3 nova a Catalunya, 3s rara a França, on mant3 petites poblacions fragmentades (Puissant, 2006) per3 se la coneix de la Serra de Guara (Aguin-Pombo *et al.*, 2007) i sembla comuna en zones pseudo-est3piques de la meitat sud peninsular. A Catalunya es va descobrir en secans del Segri3 al 2013, gr3cies a imatges pujades a *ornitho.cat* per I. Tejedor. Posteriorment els autors l'han localitzat a la Segarra (2017) i als Aiguamolls de l'Empord3 (2018), i en tots tres casos sembla tractar-se de petites poblacions.

La descoberta de la cigala de l'olivera *C. barbara* per primer cop a Catalunya confirma el potencial dels viviers de planta ornamental com a vies d'entrada accidental d'organismes ex3tics acompanyants. En concret, la hip3tesi m3s probable de l'aparici3 d'aquest cic3did a dos viviers catalans

3s el transport d'oliveres provinents del sud de la Pen3nsula Ib3rica, on l'esp3cie 3s abundant als oliverars. Els exemplars poden ser transportats com a nimfes a les arrels dins el pa de terra i/o com adults a les cap3ades protegides per malles de transport. Aquesta forma de transport ha estat descrita per altres artr3podes introdu3ts, com l'aranya *Macrothele calpeiana* (Bellvert & Arnedo, 2016). Les observacions repetides anualment a un dels viviers plantegen una possible reproducci3, malgrat que tamb3 podria tractar-se d'emerg3ncies de nimfes transportades amb diferents edats o en diferents anys. El fet que tamb3 se l'hagi trobat en un parc en ple eixample de Barcelona, per3 que mai se l'hagi trobat en medi natural allunyada de viviers, refor3a la hip3tesi de la introducci3. D'altra banda, es coneixen poblacions de *C. barbara* al Pa3s Valenci3 (G3mez-Menor, 1957) i Balears (exemplars del MCNB, obs. pers.), on podria ser un immigrant relativament recent (Pinto-Juma *et al.*, 2009), originari del nord d'3frica, per3 no ha estat localitzada fins ara a les Terres de l'Ebre. S'ha descrit que, quan 3s molt abundant, la femella provoca danys a les tiges tendres de plantes cultivades, degut a les ferides causades per l'ovopositor durant la posta (Gonz3lez *et al.*, 1998). Encara que no estan quantificades p3rdues de

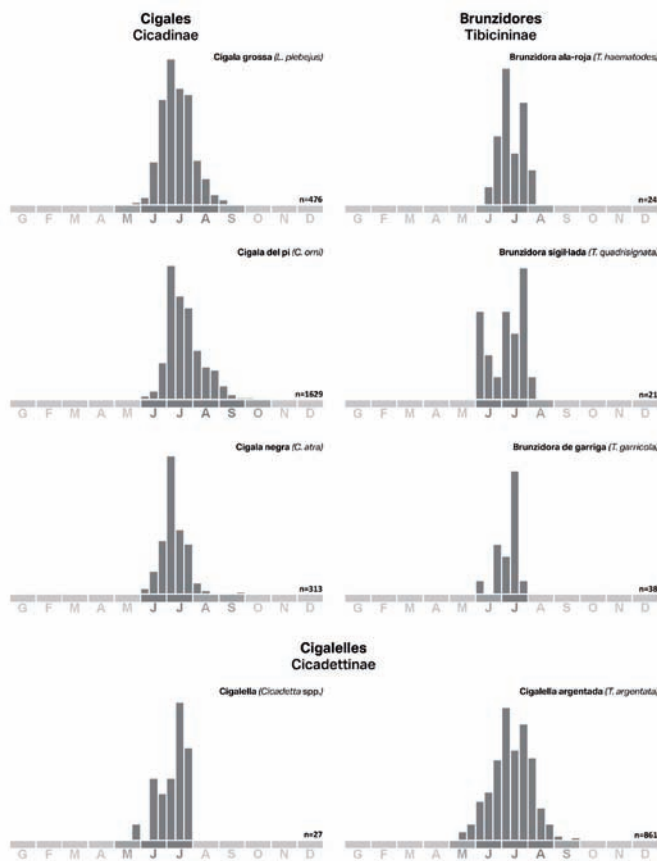


Figura 7. Nombre de registres per períodes de 10 dies, de les espècies amb més de 20 registres recollits al portal *ornitho.cat* (2006-2020).

producció d'olives degudes a la cigala de l'olivera (Martin & Ruiz, 2014), convindria monitoritzar la seva distribució, tant per potencials afectacions directes als oliverars com per si pot ser vectora del patògen de l'olivera *Xylella fastidiosa* (Serrano *et al.*, 2016). D'altra banda no es descarta possible competència amb la cigala del pi, amb la que apareix en simpatría en àrees de la península (Seabra *et al.*, 2006).

Hi ha dues espècies, citades històricament, que considerem determinacions errònies. *Oligoglena tibialis* va ser citada a la Garriga, Vallès Oriental, per Codina (1920), amb la denominació *Pauropsalta tibialis*. Aquest exemplar es conserva al MCNB, però no ha estat possible determinar-ne l'espècie. Segons Gogala *et al.* (2017), *O. tibialis* no és present a la península ibèrica, essent el límit occidental de la seva distribució l'extrem sud-est de França, concretament el Departament dels Alps Marítics. Aquests autors consideren que l'espècie es va identificar erròniament a partir d'exemplars pertanyents a alguna espècie del gènere *Tympanistalna*. D'altra banda, segons Puissant & Sueur (2010) i Gogala *et al.* (2017) *Oligoglena flaveola* (Brull 1832) ha estat equivocadament citada al llarg dels segles XIX i XX a Espanya (per exemple, a Gómez-Menor, 1957), considerant aquests autors que ha estat confosa amb *Euryphara virens* i *E. undulata*, taxons que sí són presents a Espanya. *Oligoglena flaveola* havia estat citat anteriorment a Catalunya (sense detalls de la

localitat) per Martorell i Peña (1879) com a *Cicadetta flaveola*. Malgrat això, cap dels set exemplars conservats al MCNB i etiquetats amb aquesta denominació és de localitat catalana (Pons i Carbonell, obs. pers.).

Es coneixen actualment 12 espècies de Cicadidae a Catalunya, nombre comparable a les 10 conegudes a Aragó (Aguin-Pombo *et al.*, 2007); el nombre disminueix en excloure *Cicadivetta tibialis*, fruit de determinació errònia, com ja s'ha comentat. A la Península Ibèrica es coneixen almenys 35 espècies, de les quals 13 es troben a Portugal, i un nombre major a Espanya (on no existeix un catàleg actualitzat), i la màxima diversitat aparentment a Andalusia (Alonso-Zarazaga, 2002; Sueur *et al.*, 2004; Puissant & Sueur, 2010). Els departaments francesos de clima mediterrani, de menor extensió que Catalunya, tenen entre 4 (per exemple, la Lozère o Corse du Sud) i 11 espècies (l'Hérault), i el conjunt de França conté 20 espècies (Puissant, 2006). També són 11 les espècies d'Eslovènia, un país de mida similar al nostre però amb gran tradició d'estudi dels cicàdids. A Suïssa es coneixen 10 espècies (Hertach & Nagel, 2013) i a Àustria 8 (Trilar *et al.*, 2020). El nombre baixa considerablement a major latitud i encara més si són territoris insulars, amb 5 espècies presents a Alemanya i tan sols una al Regne Unit (Hill *et al.*, 2018). Cap a l'est, en canvi, es coneixen 15 espècies a Macedònia del Nord (Gogala *et al.*, 2005) i Romania (Trilar & Gogala, 2008), 16-20 a Bulgària i 33 a Grècia (Trilar *et al.*, 2020), països que han estat objecte de campanyes per l'equip del Museu d'Història Natural d'Eslovènia. Cal dir que Catalunya és l'únic d'aquests territoris on bona part de les cites de cicàdids provenen de ciència ciutadana, degudament validada amb el coneixement actual sobre determinació pels autors d'aquest treball, amb el suport d'especialistes en la taxonomia del grup.

Aquest estudi posa, per tant, de relleu el valor de la ciència ciutadana pel seguiment de la biodiversitat a escala regional (Callaghan *et al.*, 2020). Entre les seves aplicacions, hi ha el tenir una millor imatge de la distribució, altitud i fenologia d'un grup animal, com s'exemplifica en aquest cas amb les cigales. El monitoratge d'espècies exòtiques invasores és un altre camp en què la ciència ciutadana pot tenir una gran rellevància, ja que permet obtenir moltes dades a temps real en àrees extenses. Cal remarcar la importància que els observadors reportin localitzacions precises, per poder associar-les a un hàbitat o altitud determinades. La participació de naturalistes amateurs, adequadament coordinada amb la tasca d'especialistes taxonòmics i investigadors en biodiversitat té un gran potencial per assolir un grau de coneixement encara més avançat, que permeti una millor gestió per la conservació. En el cas de les cigales, les dades de les plataformes de biodiversitat han contribuït a la major part de descobertes d'espècies anteriorment no detectades, a ampliar en gran manera l'extensió de la distribució coneguda, i han estat fonamentals pel coneixement de la fenologia a Catalunya.

Segons les dades del portal *ornitho.cat* (2006-2020) les comarques més diverses en cicàdids són l'Alt Empordà, amb 8 espècies, i la Segarra i l'Anoia, amb 7 espècies cadascuna. A l'altre extrem, no hi ha registres de cigales a l'Alta Ribagorça ni a la Cerdanya, i són escassos a les comarques més

pirinenques. Això es relaciona principalment amb la manca de prospecció, encara que el clima d'aquestes comarques també limití la presència de les espècies més mediterrànies. Les cigales grossa, del pi i negra i la cigalella argentada són les més extensament repartides i presenten poblacions denses en hàbitats favorables. Les brunzidores tenen poblacions aparentment menors però que poden trobar-se any rere any als mateixos llocs, com demostren les observacions del portal *ornitho.cat* de les brunzidores sigillada i de garriga. Les cigalletes de major mida i cant més audible (vespera i argentada) han estat lògicament localitzades a moltes més quadrícules que aquelles que requereixen anàlisi de sonogrames o de la genitèlia per la seva identificació (europea occidental i culprima). Aquest defecte de mostreig pot ser compensat amb l'ús d'equipament adequat de detecció i enregistrament sonor.

Aquest treball permet disposar també d'una aproximació a la distribució altitudinal i la fenologia les espècies més comunes a Catalunya. Els nostres resultats concorden amb el rang d'altituds i dates descrits a (Puissant, 2006) per França, tot i que amplien l'extensió del període d'activitat dels adults de les cigales del pi i negra, brunzidora sigillada i cigalella argentada.

Amb la informació disponible, no és possible conèixer l'estat de conservació de les poblacions. Atenent a l'evolució dels hàbitats a les darreres dècades a Catalunya, hom pot pensar que les espècies generalistes i forestals, incloent-hi les cigales del pi, grossa i negra, així com part de les brunzidores i cigalletes (Puissant, 2006), poden tenir estatus més favorables. La cigala del pi, en concret, s'hauria beneficiat de l'expansió de les pinedes mediterrànies que, quan tenen obertura de capçada, poden contenir poblacions molt nombroses. Aquesta cigala, juntament amb la grossa i la negra, són també habituals en parcs i jardins urbans. Tot i així, l'important declivi dels insectes a Europa (Shortall *et al.*, 2009; Hallmann *et al.*, 2017) indica que part de les espècies de cigales poden haver disminuït a Catalunya des de mitjans del segle XX. Cal prospectar millor les especialistes d'ambients oberts, que presenten poblacions fragmentades i aparentment petites, específicament la brunzidora cotonosa i la cigalella vespera (endemisme ibèric). I cal augmentar l'esforç també per aquelles que es coneixen de molt poques localitats, com les cigalletes culprima (endemisme ibèric) i europea occidental i la brunzidora sigillada.

En els propers anys és d'esperar que puguin aparèixer algunes espècies conegudes del sud de França, Aragó o País Valencià, encara no trobades a Catalunya (Taula 1). Dues d'aquestes són les cigalletes pirinenca *Cicadetta cerdanensis* i la costanera *C. brevipennis litoralis*, localitzades a la Catalunya Nord a escassos quilòmetres del Principat (Hertach *et al.*, 2016). Altres espècies noves poden provenir de revisions taxonòmiques dels Cicadettinae, ja realitzades pel gènere *Cicadetta*, però aparentment pendents per *Euryphara* Horváth, 1912 i *Tettigetallna* Puissant, 2010. En ambdós supòsits caldran noves prospeccions al territori i el suport de tècniques bioacústiques i moleculars per la determinació de les espècies. D'altra banda, manca coneixement sobre els hàbitats

seleccionats per les cigales a Catalunya, ja que una mateixa espècie pot presentar preferències distintes en diferents territoris (Puissant, 2006). Cal completar, així mateix, la informació fenològica per la majoria d'espècies, aspecte fonamental per millorar-ne les prospeccions i per gestionar els hàbitats. Aplicar aquest coneixement per aquelles amb interès de conservació, permetria evitar estassades o cremes dels estrats herbaci i llenyós durant el període en què els ous són a la vegetació. Altres aspectes de l'ecologia del grup, especialment de la fase juvenil endogea, encara són força desconeguts i mereixedors d'estudi, ja que pertorbacions que afectin el sistema radicular poden perjudicar el relleu de les poblacions de cigales (Pons, 2015). Finalment, suggerim començar a monitoritzar les poblacions dels endemismes ibèrics i altres espècies de distribució reduïda, com a informació fonamental per valorar possibles mesures de conservació.

## Agraïments

L'estudi ha utilitzat les dades del portal *ornitho.cat*, cedides per l'Institut Català d'Ornitologia. Volem agrair la contribució dels observadors i dels gestors d'*ornitho.cat*, i en especial de Marc Anton, Toni Arrizabalaga, Ignasi Tejedor i Oriol Baltà, per la seva col·laboració. Les estudiants de la Universitat de Girona (UdG), Anna Gràcia i Aina Perich han ajudat amb les prospeccions realitzades i Aitor Domingo amb la creació de la pàgina web de *cicada.cat*. Glòria Fontova va vehicular la col·laboració amb el Termcat i Berta Caballero ens va facilitar la consulta de la col·lecció del Museu de Ciències Naturals de Barcelona. La biblioteca de la UdG i Montserrat Grabolosa ens van ajudar en la cerca bibliogràfica. Agraïm als especialistes Stéphane Puissant, Michel Boulard i Matija Gogala la informació taxonòmica proporcionada i el seu suport.

## Bibliografia

- Aguin-Pombo, D., Freitas, C., Álvarez, P. A. & Bourgoïn, T. 2007. Catálogo de los hemipteros Cicadomorpha y Fulgoromorpha de Aragón. *Catalogus de la entomofauna aragonesa*, 34: 3-22.
- Alonso-Zarazaga, M. A. 2002. Fauna Ibérica: Hemipteros. Disponible a: <http://www.fauna-iberica.mncn.csic.es/faunaib/arthropoda/insecta/hemiptera> [Data de consulta: 16 febrer 2021].
- Bellvert, A. & Arnedo, M. A. 2016. Threatened or threatening? Evidence for independent introductions of *Macrothele calpeiana* (Araneae: Hexathelidae) and first observation of reproduction outside its natural distribution range. *Arachnology*, 17: 137-141.
- Boulard, M. & Mondon, B.. 1995. *Vies et mémoires de cigales*. Editions de l'Equinoxe. Barbenantane, France. 160 p.
- Callaghan, C. T., Poore, A. G. B., Mesaglio, T., Moles, A. T., Nakagawa, S., Roberts, C., Rowley, J. J. L., Vergés, A., Wilshire, J. H. & Cornwell, W. K. 2020. Three frontiers for the future of biodiversity research using citizen science data. *Bioscience*, 71: 55-63.
- Carbonell, R. 2011. Invertebrats del massís del Mont. *Annals de l'Institut d'Estudis Empordanesos*, 42: 48-60.
- Carbonell, R. & Matheu, E. 2010. *Guia sonora dels insectes de Catalunya: grills, saltamartins i cigales*. Alosa i Museu de Granollers. Barcelona. CD i llibret.

- Codina, A. 1920. Lista Inédita de Homópteros (Hemípteros) de Cataluña. *Boletín de la Sociedad Entomológica de España*, 3: 100-104.
- Cuní i Martorell, M. 1883. Resultado de una exploracion entomológica y botánica por el termino de la Garriga (Cataluña). *Anales de Historia Natural*, 12: 83-101.
- Cuní i Martorell, M. 1885. Excursion entomológica á varias localidades de la Provincia de Gerona (Cataluña). *Anales de Historia Natural*, 14: 51-73.
- Cuní i Martorell, M. 1888. Insectos observados en los Alrededores de Barcelona. *Anales de Historia Natural*, 17: 133-191.
- Farina, A., Pieretti, N. & Piccioli, L. 2011. The soundscape methodology for long-term bird monitoring: A Mediterranean Europe case-study. *Ecological Informatics*, 6: 354-363.
- Gogala, M. 2019. Songs of European singing cicadas. Disponible a: <http://www.cicadasong.eu> [Data de consulta: 20 gener 2021].
- Gogala, M., Puissant, S., & Trilar, T. 2017. Revision and resurrection of the genus name *Mezammira* Fieber, 1876 (Hemiptera: Cicadidae) with special focus on its species from Greece and the description of two new species. *Acta Entomologica Slovenica*, 25: 5-64.
- Gogala, M., Trilar, T. & Krpač, V. T. 2005. Fauna of singing cicadas (Auchenorrhyncha: Cicadoidea) of Macedonia - a bioacoustic survey. *Acta Entomologica Slovenica*, 13: 103-126.
- Gómez-Menor, J. 1957. Monografía de Cicádidos (Homoptera) de España. *Memoria de la Real Academia de Ciencias Físicas, Exactas y Naturales de Madrid. Serie de Ciencias Naturales*, 19: 1-88.
- Goula, M., Ribes, J. & Serra, A. 2010. *Llista dels Heteròpters de Catalunya (Insecta, Hemiptera, Heteroptera)*. Versió 1, juny 2010. Centre de Recursos de Biodiversitat Animal. Universitat de Barcelona, Barcelona. 38 p.
- GR-Biologia Animal. 2021. Cicada.cat: Els Cicadidae a Catalunya. Disponible a: <http://cicada.cat> [Data de consulta: 20 febrer 2021].
- Hallmann, C. A., Sorg, M., Jongejans, E. Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., Stenmans, W., Müller, A., Sumser, H., Hörren, T., Goulson, D. & De Kroon, H. 2017. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLOS ONE*, 12: e0185809.
- Hertach, T. 2020. Look closely and listen carefully: unexpected cicada diversity in northern Sardinia, with the description of a new species (Cicadidae: Tibicina). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 20: 1-23.
- Hertach, T. & Nagel, P. 2013. Cicadas in Switzerland: a scientific overview of the historic and current knowledge of a popular taxon (Hemiptera: Cicadidae). *Revue Suisse de Zoologie*, 120: 229-269.
- Hertach, T., Puissant, S., Gogala, M., Trilar, T., Hagmann, R., Baur, H., Kunz, G., Wade, E. J., Loader, S. P., Simon, C. & Nagel, P. 2016. Complex within a complex: integrative taxonomy reveals hidden diversity in *Cicadetta brevipennis* (Hemiptera: Cicadidae) and unexpected relationships with a song divergent relative. *PLOS ONE*, 11: e0165562.
- Hill, A. P., Prince, P., Piña-Covarrubias, E., Doncaster, C. P., Snaddon, J. L. & Rogers, A. 2018. AudioMoth: Evaluation of a smart open acoustic device for monitoring biodiversity and the environment. *Methods in Ecology and Evolution*, 9: 1199-1211.
- Koenig, W. D. & Liebhold, A. M. 2005. Effects of periodical cicada emergences on abundance and synchrony of avian populations. *Ecology*, 86: 1873-1882.
- Lin, N., Berton, P., Moraes, C., Rogers, D. & Tufenkji, N. 2018. Nanodarts, nanoblades, and nanospikes: mechano-bactericidal nanostructures and where to find them. *Advances in Colloid and Interface Science*, 252: 55-68.
- Marshall, D. C., Moulds, M., Hill, K. B. R., Price, B., Wade, E. J., Owen, C. L., Goemans, G., Marathe, K., Sarkar, V., Cooley, J. R., Sanborn, A. F., Kunte, K., Villet, M. H. & Simon, C. 2018. A molecular phylogeny of the cicadas (Hemiptera: Cicadidae) with a review of tribe and subfamily classification. *Zootaxa*, 4424: 1-64.
- Martin, A. & Ruiz, M. J. 2014. *Guía de gestión integrada de plagas: Olivar*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 178 p.
- Martorell i Peña, M. 1879. *Catálogos sinónimos de los Insectos encontrados en Cataluña: Hemipteros*. Barcelona. 202 p
- Mehdipour, M., Zamanian, H., Farazmand, H. & Hosseini-Gharalari, A. 2016. Disruption of reproductive behavior of grapevine cicada, *Cicadatra alhageos*, by acoustic signals playback. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 158:210-216.
- Navàs, L. 1930. Excursió entomològica a la vall de Noguera de Cardós (Lleida). *Bulletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 30: 156-169.
- Pinto-Juma, G. A., Quartau, J. A. & Bruford, M. W. 2009. Mitochondrial DNA variation and the evolutionary history of the Mediterranean species of *Cicada* L. (Hemiptera, Cicadoidea). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 155: 266-288.
- Pons, P. 2015. Delayed effects of fire and logging on cicada nymph abundance. *Journal of Insect Conservation*, 19: 601-606.
- Puissant, S. 2005. Taxonomy, distribution and first eco-ethological data of *Melampsalta varipes* (Waltl, 1837), an unrecognized cicada (Hemiptera, Cicadidae). *Insect Systematics & Evolution*, 36: 301-315.
- Puissant, S. 2006. *Contribution a la connaissance des cigales de France: Géonémie et écologie des populations (Hemiptera, Cicadidae)*. Ascete, Bédeilhac et Aynat, France.
- Puissant, S. & Sueur, F. 2010. A hotspot for Mediterranean cicadas (Insecta: Hemiptera: Cicadidae): new genera, species and songs from southern Spain. *Sistematics and Biodiversity*, 8: 555-574.
- Seabra, S. G., Pinto-Juma, G. & Quartau, J. A. 2006. Calling songs of sympatric and allopatric populations of *Cicada barbara* and *C. orni* (Hemiptera: Cicadidae) on the Iberian Peninsula. *Zoological Studies*, 103: 843-852.
- Serrano, A., González, M. I., Sánchez, A. M. & Durán, J. M. 2016. Vectores potenciales de *Xylella fastidiosa* en el olivar de la provincia de Sevilla. *Phytoma*, 277: 54-59.
- Shortall, C. R., Moore, A., Smith, E., Hall, M. J., Woiwod, I. P. & Harington, R. 2009. Long-term changes in the abundance of flying insects. *Insect Conservation and Diversity*, 2: 251-260.
- Simoes, P. C., Sanborn, A. & Quartau, J. A. 2013. Two new species of *Cicadatra* (Hemiptera: Cicadoidea) from Greece. *Entomological Science*, 16: 83-90.
- Simon, C., Gordon, E. R. L., Moulds, M. S., Cole, J. A., Haji, D., Lemmon, A. R., Lemmon, E. M., Kortyna, M., Nazario, K., Wade, E. J., Meister, R. C., Goemans, G., Chiswell, S. M., Pessacq, P., Veloso, C., Mccutcheon, J. P. & Łukasik, P. 2019. Off-target capture data, endosymbiont genes and morphology reveal a relict lineage that is sister to all other singing cicadas. *Biological Journal of the Linnean Society*, 128: 865-886.
- Srivastava, S. K., Babu, N. & Pandey, H. 2009. Traditional insect bioprospecting - As human food and medicine. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 8: 485-494.
- Sueur, J., Puissant, S., Simoes, P., Seabra, S., Boulard, M. & Quartau, J. A. 2004. Cicadas from Portugal: revised list of species with eco-ethological data (Hemiptera: Cicadidae). *Insect Systematics & Evolution*, 35: 177-187.

- Termcat. 2021. *Neoloteca*. Disponible a: <https://www.termcat.cat/ca/neoloteca>. [Data de consulta: 18 febrer 2021].
- Trilar, T., Gjonov, I. & Gogala, M. 2020. Checklist and provisional atlas of singing cicadas (Hemiptera: Cicadidae) of Bulgaria, based on bioacoustics. *Biodiversity Data Journal*, 8: e54424.
- Trilar, T. & Gogala, M. 2008. New data on singing cicadas (Hemiptera: Cicadidae) of Romania. *Entomologica Romanica*, 13: 29-33.
- Williams, K. S. & Simon, C. 1995. The Ecology, Behavior, and Evolution of Periodical Cicadas. *Annual Review of Entomology*, 40: 269-295.