

GEA, FLORA ET FAUNA

Dades preliminars de la fauna secundària associada a gales de la forma asexual d'*Andricus hispanicus* (Hartig, 1856) (Hymenoptera: Cynipidae)

Núria Massana-Canals*, Joan Arnal* & Juli Pujade-Villar*

Rebut: 20.09.12

Acceptat: 10.12.12

Resum

S'estudia la fauna associada a les gales formades al roure martinenc (*Quercus pubescens*) per la forma asexual d'*Andricus hispanicus* (Hartig, 1856), un cop el cinípid ha abandonat la gala i aquesta roman encara a l'arbre. En un total de 80 de 100 gales recollides en una localitat del nord-est de la península Ibèrica, s'han detectat artròpodes pertanyents als Hexapoda i Cheliceromorpha. Es donen dades de la biologia d'algunes de les espècies identificades.

PARAULES CLAU: Artròpodes, *Andricus hispanicus*, gala, *Quercus pubescens*.

Abstract

Preliminary data of the secondary fauna associated with oak galls of the asexual form of *Andricus hispanicus* (Hartig, 1856) (Hymenoptera: Cynipidae)

* Universitat de Barcelona. Facultat de Biologia. Departament de Biologia Animal. Avda. Diagonal 643, 08028-Barcelona. A/e: *nuria.massanacanal@gmail.com*, *arnal.joan479@gmail.com*, *jpujade@ub.edu*

The associated fauna of the galls formed by the agamic form of *Andricus hispanicus* (Hartig, 1856) in *Quercus pubescens* Willd. has been studied. The study has been done when the specimen has left the gall and this remains in the oak. Arthropods belonging to Hexapoda and Cheliceromorpha has been detected in 80 of 100 galls collected from the Northeastern Iberian. Details about biology of some identified species are given.

KEY WORDS: Arthropoda, *Andricus hispanicus*, gall, *Quercus pubescens*.

Resumen

Datos preliminares de la fauna secundaria asociada a agallas de la forma asexual de *Andricus hispanicus* Harrtig, 1856) (Hymenoptera: Cynipidae)

Se estudia la fauna asociada a agallas formadas por la forma asexual de *Andricus hispanicus* (Hartig, 1856) en el roble pubescente (*Quercus pubescens*), una vez el cinípedo ha abandonado la misma y ésta aún permanece en el árbol. En 80, de las 100 agallas

recolectadas en una localidad del noreste de la Península Ibérica, contenían artrópodos en su interior (Hexapoda y Cheliceromorpha). Se proporcionan datos de la biología de algunas de las especies identificadas.

PALABRAS CLAVE: Artrópodos, *Andricus hispanicus*, agalla, *Quercus pubescens*.

Introducció

Una gala o cecidi és un creixement anormal que es produeix en els teixits d'una planta per l'acció de bacteris, fongs o animals, sovint insectes (Nieves-Aldrey, 1998; Pujade-Villar, 2004). En aquest últim cas, per l'acció de l'obtenció d'aliment o l'oviposició, es produeix una reacció defensiva de la planta, consistent en fenòmens d'hipertrofia i hiperplàsia que condueixen al desenvolupament d'una estructura de tipus tumoral que pot adoptar morfologies molt variades, característiques de cadascuna de les espècies causals.

Andricus hispanicus, himenòpter de la família Cynipidae, produeix gales aïllades als borrons del roure. La femella sexuada d'*Andricus hispanicus*, un cop fecundada (Pujade-Villar *et al.*, 2003), punxa el berró del roure per ovipositar-hi i provocant la formació d'una gala de creixement definit com a conseqüència de la invasió de la larva, la qual s'alimenta del teixit nutritiu i queda protegida del medi ambient extern hostil fins que assoleix l'estadi adult. Quan ha finalitzat la metamorfosi, la «vespa» adulta s'obre pas a través dels teixits de la gala, practicant un petit orifici en la superfície, pel qual surt a l'exterior, i deixa així la gala lliure, la qual es converteix en refugi per a molts altres grups d'artròpodes (Pujade-Villar, 2004). En aquest treball fem l'inventari faunístic dels grups d'artròpodes colonitzadors secundaris en aquesta gala.

La gala és una estructura doblement defensiva: d'una banda, protegeix les larves de les

vespes dels perills que els suposaria viure a l'aire lliure, i, de l'altra, constitueix un mecanisme de defensa de la planta davant l'acció dels mateixos insectes (Price *et al.*, 1987).

Malgrat les estratègies defensives de les gales, aquestes poden presentar elevats percentatges de parasitisme i inquilinisme. Els cicles de vida dels parasitoides estan sincronitzats amb el desenvolupament de la gala. Les larves dels parasitoides acaben matant les larves ocupants (cinípid formador, inquilins o altres parasitoides). De fet, les interrelacions que s'estableixen en algunes gales són molt complexes (Askew, 1961); per al cas en qüestió, aquestes relacions han estat citades al nord-est de la península Ibèrica i s'han comptabilitzat 27 espècies pertanyents a 12 gèneres diferents (Ros-Farré & Pujade-Villar, 1998).

La comunitat faunística associada a les gales pot dividir-se en tres grans grups: fauna primària, fauna secundària i fauna terciària (Fig. 1).

La fauna primària està integrada per aquella comunitat d'insectes lligada directament amb les gales o els seus habitants mitjançant una relació tròfica. Aquesta fauna s'estableix a les gales durant el seu procés de creixement i maduració. És el cas dels inquilins i parasitoides. Quan aquestes larves es troben als teixits perifèrics no solen provocar perjudicis al cinípid formador. En canvi, quan interaccionen amb la cambra larvària del formador del cecidi, la seva presència ocasiona la mort del propietari del cecidi per competència alimentària en el cas dels inquilins (Duffett, 1968) o per parasitisme de l'inductor del cecidi (parasitoides).

La fauna secundària està constituïda per organismes relacionats indirectament o de forma col·lateral amb les gales, generalment quan aquestes han estat abandonades. Les gales són un refugi permanent o temporal (sobretot quan els adults ja han sortit), i també poden ser una font d'aliment per a altres artròpodes fitòfags capaços d'alimentar-se dels teixits del cecidi.

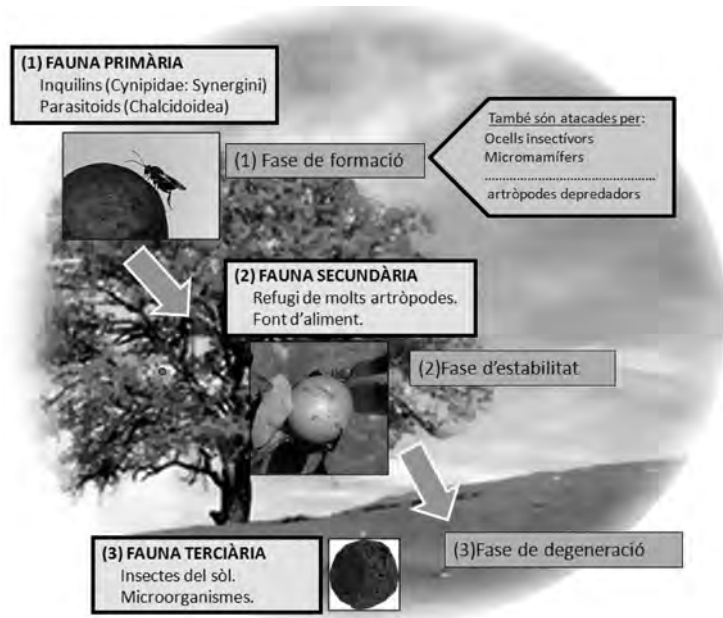


FIGURA 1. Les gales es poden considerar un ecosistema en miniatura perquè són un microhàbitat en el qual es poden instal·lar molts organismes en diferents moments del temps.

En aquest estadi, una multitud d'organismes poden aprofitar aquestes estructures: formícid, àfids i còccids mirmecòfils, aranyes, pseudoescorpins, coleòpters, lepidòpters, tisanòpters i alguns himenòpters com els esfècids. Entre tota aquesta fauna destaquen, per la seva importància, les formigues nidificants de gales abandonades.

La fauna terciària es troba en la fase degenerativa de la gala, és a dir quan aquesta cau a terra i es va degradant a poc a poc fins que desapareix. La fauna artropodiana està formada per organismes endògeus o epigeus lligats amb el sòl.

Material i mètodes

Per dur a terme aquest estudi, el 4 d'octubre de 2011, a la Torre de l'Àngel (Mura, Parc Natural de Sant Llorenç del Munt i l'Obac), es

van recollectar sobre *Quercus pubescens* un total de 100 gales de la forma asexual, abandonades pel cinípid *Andricus hispanicus* causant de la deformació. Aquestes gales es van recollir dels arbres en una franja d'altura variable entre 1,0-2,5 m.

Un cop al laboratori de la Universitat de Barcelona, se'n va fer una dissecció per obtenir-ne tota l'artropodofauna present en el seu interior. Els exemplars de cada gala es van individualitzar en tubs diferents amb alcohol de 70°, convenientment etiquetats, i, amb l'ajut de la lupa binocular estereoscòpica, es va procedir a la determinació dels grans taxa.

Els adults que no van poder ser determinats específicament foren enviats a diferents especialistes: Amador Viñolas i Jordi Comas van identificar els coleòpters; Juan Antonio Zaragoza, els pseudoescorpins; Arturo Baz Ramos, els psocòpters; Jacinto Berzosa, els tisanòpters; Xavier Espadaler, les formigues; Eduardo Mateos,

els àcars; Marta Goula, els hemípters; Nicolás Pérez, els pugons, i Enric Planas, les aranyes.

Per a les formes juvenils o larvàries vam utilitzar les claus d'identificació de Chu & Cutkomp (1992).

Es van fotografiar les diferents morfologies de les gales (externa i interna) i la disposició dels artròpodes dins seu amb una càmera digital Panasonic, model DMC-TZ3.

Resultats i discussió

La majoria de les gales presentaven una morfologia esfèrica i, en general, la seva superfície externa era llisa (Fig. 2a), encara que en alguns casos podia ser més o menys rugosa i podia tenir protuberàncies en nombre i disposició desigual, però quan són atacades de forma primerenca per alguns inquilins, el seu aspecte és diferent i la grandària molt menor (Fig. 2c). Pel que fa a l'interior, mostraven diferències significatives en el nombre de cambres, la qual cosa estava en consonància amb el nombre

d'orificis de sortida. Originalment, les gales presenten una cambra central (Fig. 2b) i un sol orifici de sortida gran. En les que són ocupades per inquilins es pot veure més d'una cambra (Fig. 2d) i, fins i tot, una de central però molt gran (Fig. 2e). Els orificis de sortida d'aquesta fauna són més petits, com també ho són els provocats pels parasitoides. La grandària i el nombre dels orificis de sortida determina la fauna secundària que pot colonitzar la gala un cop abandonada.

Tot i que l'estudi es va centrar en la determinació de la fauna secundària associada a les gales, cal esmentar la presència de tres exemplars corresponents a fauna primària. En una d'aquestes es va trobar el mateix causant de la gala, *Andricus hispanicus*. També hi va aparèixer un cinípid inquilí, *Synergus umbraculus* (Olivier, 1791), i el parasitoide *Torymus auratus* (Müller, 1764) (= *T. nitens* (Walker, 1833)). Tots estaven morts a la cambra central. Per raons que desconeixem, no van poder sortir de la gala.

Entre la gran diversitat de fauna secundària d'hexàpodes que ocupaven les gales abando-

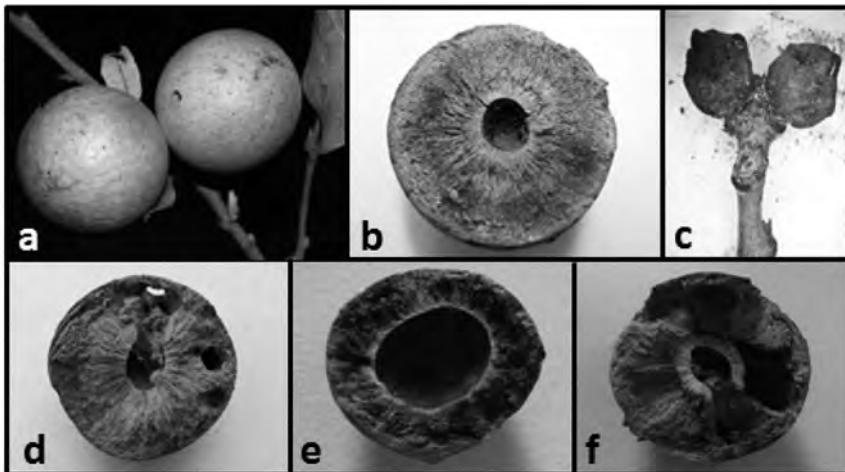


FIGURA 2. Aspectes diferents de la forma asexual d'*Andricus hispanicus*: (a) aspecte exterior de la gala típica; (b) tall transversal d'una gala; (c) gala atacada per *Ceroptres clavicornis* en una fase molt primerenca; (d) gala amb cambres laterals d'inquilins; (e) gala amb una cambra central molt gran ocupada per larves de *Synergus* (inquilí) i d'altres més petites laterals; (f) gala amb cambres perifèriques asimètriques molt grans causades per la presència de fauna secundària (formigues o larves de coleòpters o lepidòpters).

TAULA 1. Dades corresponents al nombre d'individus que es van ser trobats i la quantitat de gales ocupades per cadascun dels grups en què estan representades. No s'han trobat, en cap cas, dos grups diferents que comparteixin una mateixa gala.

| <i>Fauna</i> | <i>Grup</i> | <i>Taxó</i> | <i>Nombre d'individus</i> | <i>Nombre de gales</i> |
|--------------|-----------------------------|-------------------------------------|----------------------------|------------------------|
| Primària | HIMENÒPTERS | <i>Torymus nitens</i> | 1 | 1 |
| | | <i>Andricus hispanicus</i> | 1 | 1 |
| | | <i>Synergus umbraculus</i> | 1 | 1 |
| Secundària | FORMIGUES reines/obreres | <i>Dolichoderus quadripunctatus</i> | 1/28 | 1 |
| | | <i>Camponotus truncatus</i> | 10/13 | 10 |
| | | <i>Crematogaster scutellaris</i> | 4/93 | 4 |
| | | <i>Temnothorax kraussei</i> | 2/5 | 2 |
| | | HEMÍPTERS | <i>Deraeocoris serenus</i> | 1 |
| | | <i>Stephanitis pyri</i> | 16 | 1 |
| | | nimfa <i>Hoplocallis picta</i> | 3 | 3 |
| | | <i>Thelaxes suberi</i> | 2 | 2 |
| | | Membracidae | 1 | 1 |
| | ARANYES | Salticidae | 5 | 5 |
| | | Gnaphosidae | 3 | 3 |
| | | aranyes immadures morfotipus 1 | 22 | 3 |
| | PSEUDOESCORPINS | <i>Rhacochelifer maculatus</i> | 2 | 2 |
| | TISANÒPTERS | <i>Liothrips pragensis</i> | 1 | 1 |
| | PSOCÒPTERS | <i>Liposcelis decolor</i> | 1 | 1 |
| | ÀCARS | Oribatellidae morfotipus 1 | 33 | 8 |
| | | Oribatellidae morfotipus 2 | 1 | 1 |
| | COLEÒPTERS | <i>Ptinus (Cyphoderes) aubei</i> | 3 | 3 |
| | | <i>Scymnuys (Neopullus) ater</i> | 1 | 1 |
| | LARVES COLEÒPTERS | Morfotipus 1 | 10 | 10 |
| | | Morfotipus 2 | 2 | 2 |
| | LARVES HIMENÒPTERS | Morfotipus 1 | 4 | 4 |
| | Morfotipus 2 | 8 | 8 | |
| | | | | 80 |

nades de cinípid (Fig. 3), les formigues hi destaquen numèricament i es van poder considerar habitants habituals (Espadaler & Nieves-Aldrey, 1983). Les colònies trobades a l'interior estaven formades per les reines o femelles fundadores acompanyades per diverses obreres. Com a regla general, només pot haver-hi una reina per gala. El percentatge de gales ocupades per formigues és el 16 %. Aquesta proporció és similar al 17,1 % trobat per To-

rossian (1960) a la regió de Tolosa (França), en un recompte fet a partir de 9.984 gales recollides. En el nostre estudi es van col·lectar 4 espècies: *Camponotus truncatus* (Spinola, 1808), *Dolichoderus quadripunctatus* (Linnaeus, 1771), *Crematogaster scutellaris* (Olivier, 1792) i *Temnothorax kraussei* (Emery, 1916), que tot seguit comentem.

Camponotus truncatus (Spinola, 1808) és una espècie monogínica, malgrat que s'hagi

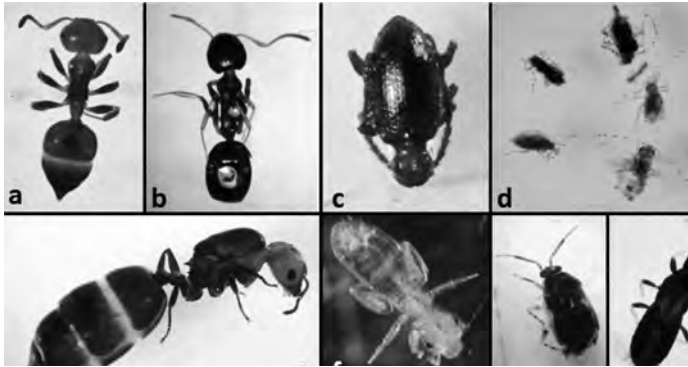


FIGURA 3. Hexàpodes obtinguts de les gales d'*Andricus hispanicus*: (a) *Crematogaster scutellaris* (Formicidae); (b) *Dolichoderus quadripunctatus* (Formicidae); (c) *Ptinus (Cyphoderes) aubei* (Coleoptera); (d) *Stephanitis pyri* (Hemiptera); (e) reina de *Crematogaster scutellaris* (Formicidae); (f) *Liposcelis decolor* (Psocoptera); (g) *Deraeocoris serenus* (Hemiptera); (h) *Liothrips pragensis* (Tisanoptera).

observat que a vegades diverses reines poden reunir-se per començar a fundar la colònia, però en el moment en què apareixen les obreres, aquestes maten totes les reines menys una. És una espècie arborícola i habitual de les gales. Torossian (1968) i Espadaler & Nieves-Aldrey (1983) van citar *Camponotus fallax* (Nylander, 1846) en gales d'aquest tipus.

Dolichoderus quadripunctatus (Linnaeus, 1771) també es considera una espècie monogínica. Se cita entre les poques que es poden definir com a característiques del medi «gales del roure» (Torossian, 1968, 1971b). És l'única representant del gènere a la península Ibèrica. D'hàbitat arborícola, està distribuïda en els boscos caducifolis de la meitat nord (Gómez & Espadaler, 2007). Ha estat citada en gales d'aquest tipus per Espadaler & Nieves-Aldrey (1983).

Crematogaster scutellaris (Olivier, 1792) és inconfusible, ja que es tracta de l'única del gènere amb el cap de color marró a vermell intens. Tenen un comportament molt agressiu. És una espècie arborícola i netament boscòfila (Carpintero *et al.*, 2000), molt comuna a la conca mediterrània, encara que pot arribar fins a l'Europa central i l'Àsia occidental. Presenta

una gran variabilitat en el seu comportament nidificant. Pot instal·lar els nius en diferents cavitats i escletxes, inclosos els murs de pedra. Nidifica també en fusta viva o morta, sovint de pins o alzines sureres, i constitueix una plaga per a la indústria del suro (Soria *et al.*, 1994). Pel que fa a *Crematogaster scutellaris*, és un depredador natural de les postes de la processonària del pi (López-Sebastián *et al.*, 2004). Quantitativament, aquesta espècie té una importància secundària com a hoste de les gales del roure (Torossian, 1971b). A la península Ibèrica ha estat citada en gales d'aquest tipus per Espadaler & Nieves-Aldrey (1983).

Temnothorax krausseii (Emery, 1916) figura entre les espècies trobades amb més freqüència a les gales a la península Ibèrica (Espadaler & Nieves-Aldrey, 1983) i a França (Torossian, 1972). García *et al.* (2010) citen l'espècie arborícola *Temnothorax krausseii* als penya-segats de l'Avenc de Tavertet (Osona). Fins aleshores, a Catalunya se'n coneixien dues localitats: el coll d'Estenalles, a la vora de Terrassa, i el congost de Mont-Rebei (Espadaler *et al.*, 2009); per tant, les que hem localitzat nosaltres a Sant Llorenç del Munt correspondrien a la quarta citació a Catalunya.

Pel que fa als hemípters, ocupaven el 8 % de les gales analitzades. Hem de tenir en compte que només hem detectat un hemípter per cada gala, a excepció de les nimfes, que es troben agrupades. Se'n van determinar amb exactitud quatre espècies, que pertanyien a tres famílies: *Stephanitis pyri* (Tingidae), *Deraeocoris serenus* (Miridae), *Hoplocallis picta* i *Thelaxes suberi* (Aphidae), que comentem a continuació.

Stephanitis pyri (Fabricius, 1775) fou recollit en estadi de nimfa. Aquests hemípters utilitzen tot tipus de residus vegetals, incloses les gales, per passar l'hivern. Encara que generalment pinguin els ous a la part inferior de les fulles de perers (*Pyrus communis*) i pomers (*Pyrus malus*), també existeixen poblacions que poden reproduir-se i trobar refugi, tot i que no és freqüent, en *Quercus* spp. (Pericart, 1983).

Deraeocoris serenus (Douglas & Scott, 1868) és una espècie típicament mediterrània que viu en qualsevol mena de vegetació durant tot l'any. És pròpia de llocs secs i calorosos amb plantes baixes. El seu hàbitat prioritari són tot tipus d'erms, ambients ruderals i plantes arvenses. És una espècie molt freqüent. Presenta una sola generació anual, que apareix al maig o al juny. Hiberna en estat adult. S'ha citat dins del grup d'espècies anomenades «auxiliars dels cultius», a causa de la seva faceta entomòfaga, ja que és depredadora d'artròpodes productors de plagues, com ara l'àcar *Tetranychus urticae* Koch, 1836 i el tisanòpter *Thrips tabaci* Lindeman, 1889.

Hoplocallis picta (Ferrari, 1872) és un àfid monoic que alterna generacions sexuals i partenogenètiques. Viu tot l'any sobre diferents espècies de *Quercus*, a les quals pot provocar una disminució de la respiració i de la fotosíntesi, a vegades acompanyada d'una important defoliació (Melià *et al.*, 1993). Es troba en tota l'àrea mediterrània i s'estén fins a l'Índia per l'est, i recentment s'ha citat al nord d'Europa (Kindlmann *et al.*, 2010). També s'ha introduït a Sud-àfrica, Xile i l'Argentina (N. Pérez, *pers.*

com.). És comú en tota la península Ibèrica.

Thelaxes suberi (Del Guercio, 1911) es tracta igualment d'un àfid monoic i holocíclic sobre espècies de *Quercus*, encara que hi hagi citacions d'evolució anholocíclica (Melià *et al.*, 1993). Es troba en brots, fulles, pecíols, fruits en formació i branques fines, i és relativament freqüent sobre gales en formació d'*Andricus hispanicus*. La seva distribució és típicament mediterrània, però també arriba a zones europees més septentrionals. És conegut a la península Ibèrica, a les illes Balears i a Andorra (N. Pérez, *pers. com.*). Ha estat citat a les illes Açores (Pita & Ilharco, 2004) i figura en una llista d'àfids de Sud-àfrica (Millar, 1999).

També es va trobar un individu de la família Membracidae, però no va poder ser determinat.

El tisanòpter, *Liothrips pragensis* (Uzel, 1895), és una espècie relacionada amb diferents tipus d'arbres com el roure, l'om, el faig, el vern i el pollancre, entre d'altres. Viu tant a les fulles com a sota de l'escorça, en moltes i líquens associats i en gales que pugui ocupar. La seva presència és ocasional en les gales. En aquest estudi només es va trobar un individu per gala, però no podem assegurar que hagi de ser així sempre.

El psocòpter, *Liposcelis decolor* (Pearman, 1925), és una espècie molt comuna a la península Ibèrica i pràcticament cosmopolita. És habitual trobar-lo entre la fullaraca, sota les pedres i, algunes vegades, també dins de coves. Existeixen dades de la seva presència en nius d'altres animals: aus, mamífers i himenòpters (abelles i vespes). És habitual trobar-lo en habitatges i en productes emmagatzemats. La presència de *L. decolor* és ocasional en les gales estudiades. En aquest estudi només es va trobar un individu per gala, però no podem assegurar que hagi de ser així sempre.

Pel que fa als coleòpters, se'n van recollir dues espècies: *Ptinus (Cyphoderes) aubei* Boieldieu, 1854 i *Scymnus (Neopullus) ater* Kungelann, 1794. En aquest cas, només pot existir un coleòpter per gala. Torossian

(1971a) ja havia citat l'existència de Ptinidae com a hostes habituals de gales de cinípid. La primera espècie se sol localitzar sota pedres o entre fullaraca, molses o líquens, com també als arbres, sota escorces a punt de desprendre's (Bellés, 1978). La seva distribució geogràfica és Algèria, Tunísia, Espanya, Itàlia i França. La segona espècie citada, de la família Coccinellidae, viu principalment sobre roures, tot i que pot trobar-se en alzines, til·lers, salzes, cirerers i avellaners. És depredador de còccids, sobretot de *Chionaspis salicis*. És el primer cop que se cita aquesta espècie en gales.

Els queliceromorfs trobats dins les gales van ser aranyes, pseudoescorpins i àcars (Fig. 4 i 5). Pel que fa a les aranyes, es tractava d'estadis juvenils i, per tant, no es va poder identificar-ne l'espècie. Pertanyien a les famílies Gnaphosidae i Salticidae, i d'altres que no foren identificades, ja que eren molt immadures. Dues aranyes, un cop han mudat una vegada, no poden conviure mai dins una mateixa gala; per tant, sempre es trobaran soles. El percentatge total de gales ocupades per aranyes era de l'11 %.

Els dos pseudoescorpins trobats es van identificar com una femella i una tritonimfa de *Rhacochelifer maculatus* (Koch, L., 1873). Crida l'atenció que, en els treballs que hem pogut consultar, els pseudoescorpins se citen només un cop (Nieves-Aldrey, 2001) entre les espècies successores associades a les gales de la família Cynipidae. Només pot haver-n'hi un per gala.

Els àcars trobats formen part de dos morfotipus diferents, dels quals no s'ha pogut deter-

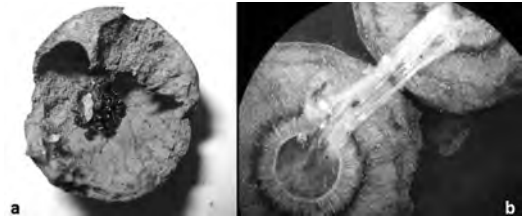


FIGURA 4. Gales d'*Andricus hispanicus* ocupades per aranyes: (a) cries d'aranyes; (b) teranyina dins la gala.

minar l'espècie. Ambdós pertanyen a la família Oribatidae i en total representaven un percentatge del 9 %. Els oribàtids, que tenen un paper molt important en el cicle de nutrients, mesuren entre 0,2 i 1,3 mm i viuen preferentment al sòl o sobre molsa, líquens o escorça. Els àcars que pertanyen a la família Eriophyidae (ordre Trombidiformes) són ben coneguts com a causants primaris de gales (Iraola, 2001) i altres lesions en teixits vegetals, mentre que els oribàtids han estat descrits per Torossian (1971a) com a part de la fauna secundària de gales de cinípid, tot i no ser-ne característics.

Es van trobar dos morfotipus diferents de larves d'himenòpters (el 12 % del total de gales), les quals són molt similars a les erugues. No han pogut ser determinades. Hi havia una larva per gala.

També van aparèixer larves de coleòpter amb dos morfotipus diferents, cadascuna de les quals en una gala i de forma individual. El primer morfotipus es tractava d'una larva de cantàrida. Les larves d'aquesta família són unes actives depredadores i els adults són florícoles. El segon morfotipus era d'un coleòpter

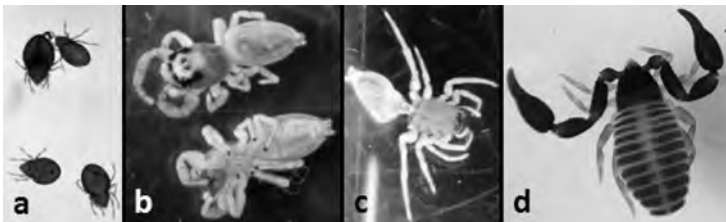


FIGURA 5. Queliceromorfs obtinguts de les gales d'*Andricus hispanicus*: (a) Oribatidae (Acarina); (b) Salticidae (Araneae); (c) Gnaphosidae (Araneae); (d) *Popo lenticularis* (Pseudoescorpionida).

depredador, la morfologia del qual la presenten diverses famílies de coleòpters (Fig. 6).

Tenint en compte la varietat de la fauna obtinguda, podria sorprendre l'absència de miriàpodes –atès que se'ls pot trobar habitualment al sòl, la fullaraca i les escorces–, però això està en consonància amb un estudi efectuat per la Universitat de Tolosa (Torossian, 1971a) sobre 15.000 gales de cinípid recollides al llarg de 9 anys consecutius, en el qual l'autor arriba a la conclusió que no sembla que les espècies de miriàpodes puguin considerar-se característiques de la fauna de les gales.

A més, en la nostra recollecció tampoc no vam trobar espècies que se citin en altres articles entre els grups indirectament relacionats amb les gales de cinípid, com per exemple lepidòpters, dípters i esfècids.

Conclusions

En les 80 gales amb ocupants al seu interior hem trobat 25 morfotipus diferents que corresponen a 278 individus.

Es tracta d'una fauna variada d'artròpodes, en la qual els insectes estan representats pels ordres Hymenoptera, Hemiptera, Coleoptera, Thysanoptera i Psocoptera, i els quelicerats, pels ordres Araneida, Oribatida i Pseudoscorpionida.

Ens sembla un bon exemple de biodiversitat, tenint en compte que l'àrea és reduïda i que el temps de recerca es va limitar a un sol dia.

Les formigues constitueixen la família més nombrosa, i la resta dels grups tenen comparativament un nombre molt més reduït d'individus.

Si considerem el grau de dependència dels diferents grups d'artròpodes trobats respecte a la gala de la forma asexual d'*Andricus hipanicus*, hem de mencionar que: (i) els pseudoescorpins, aranyes, hemípters i tisanòpters usen la gala com a refugi ocasional (per exemple, per amagar-se de diferents predadors), (ii) les formigues, com a refugi temporal (per passar-hi l'hivern) construint una incipient colònia;



FIGURA 6. Larves depredadores del grup morfotipus II (Coleoptera) obtingudes de les gales d'*Andricus hispanicus*, comentarís al text.

(iii) els àcars i els psocòpters la poden utilitzar per nodrir-se de les hifes que pot haver-hi a dins o d'una altra matèria orgànica; (iv) les larves de coleòpters que són depredadores busquen possibles preses a l'interior de les gales, i (v) altres larves que són fitòfagues s'alimenten dels teixits vegetals que configuren la gala.

L'estudi ha permès posar de manifest, tan sols amb 100 gales, la sorprenent biodiversitat que amaguen unes petites estructures vegetals de discreta aparença com les gales dels cinípid. Una collecta més exhaustiva ampliaria enormement la fauna que en realitat se serveix d'aquestes estructures. En aquest sentit, per exemple, no hem trobat Sphecidae ectoparasitoïdes que la utilitzin de niu per deixar-hi la presa amb l'ou parasitoïde, ni erugues de papallones, tal com van mostrar les recollectes d'anys anteriors.

Agraïments

Donem les gràcies als especialistes següents, per la identificació del material estudiat i pels seus comentarís: Amador Viñolas (Museu de Ciències Naturals de Barcelona); Jordi Comas (Museu de Ciències Naturals de Barcelona); Juan Antonio Zaragoza (Dept. d'Ecologia de la Fac. de Ciències de la Universitat d'Alacant); Arturo Baz Ramos (Universitat d'Alcalá de Henares); Jacinto Berzosa (Universitat Complutense de

Madrid); Xavier Espadaler (Universitat Autònoma de Barcelona); Eduardo Mateos (Universitat de Barcelona); Marta Goula (Universitat de Barcelona); Nicolás Pérez (Universitat de Lleó), i Enric Planas (Universitat de Barcelona).

Bibliografia

- ASKEW, R. R. 1961. On the biology of the Inhabitants of oak galls of Cynipidae (Hymenoptera) in Britain. *Transactions of the Society for British Entomology*, 14(11): 237-268.
- BELLÉS, X. 1978. Ensayo sobre los representantes catalanes de la familia Ptinidae (Col.). *Miscel·lania Zoològica*, 4 (2): 87-123.
- CARPINTERO, S.; TINAUT, A.; HERRERA-GRAO, A. & FERRERAS-ROMERO, M. 2000. Estudio faunístico y ecológico de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de la cuenca superior del río Hozgarganta (Parque Natural Los Alcornocales, Cádiz). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 24 (3-4): 125-138
- CHU, H. F. & CUTKOMP, L. K. 1992. *How to know the immature insects*. WCB/McGraw-Hill. USA. 346 p.
- DUFFETT, G. H. (1968) Some new interrelationships of Hymenoptera over-wintering within the galls of *Andricus kollari* (Hartig). *Entomologist's Monthly Magazine*, 105: 1259-1261.
- DUFFETT, G. H. 1968. Some new interrelationships of Hymenoptera over-wintering within the galls of *Andricus kollari* (Hartig). *Entomologist's Monthly Magazine*, 105: 1259-1261.
- ESPADALER, X. & NIEVES J. L. 1983. Hormigas (Hymenoptera, Formicidae) pobladoras de agallas abandonadas de cinípidos (Hymenoptera, Cynipidae) sobre *Quercus* sp. en la Península Ibérica. *Boletín de la Estación Central de Ecología*, 12: 89-93
- ESPADALER, X.; GARCÍA, F.; GÓMEZ, K.; SERRANO S. & VILA, R. 2009. Hormigas (Hymenoptera, Formicidae) del desfiladero de Mont-Rebei (Pallars Jussà). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 44: 393-399.
- GARCÍA, F.; ESPADALER, X.; ECHAVE, P. & VILA, R. 2010. Hormigas (Hymenoptera, Formicidae) de los acantilados de l'Avenc de Tavertet (Barcelona, Península Ibérica). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 47: 363-367.
- GÓMEZ, K. & ESPADALER, X. 2007. <<http://www.hormigas.org/xGeneros/Dolichoderus.htm>>. Consultat el juliol-2012.
- IRAOLA, V. 2001. Introducción a los Ácaros (II): Hábitats e importancia para el hombre. *Araçnet 7 – Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa.*, 28: 141-146.
- KINDLMANN, P.; DIXON, A. F. G. & MICHAUD, J. P. 2010. *Aphid Biodiversity under Environmental Change: Patterns and Processes*. Springer Science+Business Media B.V.
- LÓPEZ-SEBASTIÁN, E.; TINAUT, A. & SELFA, J. 2004. Acerca de *Crematogaster scutellaris* (Olivier, 1792) (Hymenoptera, Formicidae) como depredador de huevos de la procesionaria del pino. *Boletín de la Sanidad Vegetal - Plagas*, 30: 699-701.
- MELIA, A.; CABEZUELO, P. & FERNÁNDEZ DE CÓRDOBA, J. 1993. Incidencia de pulgones (*Homoptera, Aphididae*) en encinares de Córdoba. *Boletín de la Sanidad Vegetal - Plagas*, 19: 355-360.
- MEYER, J. 1987. *Plant Galls and Gall Inducers*. Gebrüder Borntraeger. Berlín, Stuttgart.
- MILLAR, I. 1999. The Aphids (Hemiptera: Aphidoidea) of South Africa <<https://www.ru.ac.za/static/departments/zoo/Martin/aphidoidea.html>>. Consultat el juliol-2012.
- NIEVES-ALDREY, J. L. 1998. Insectos que inducen la formación de agallas en las plantas: una fascinante interacción ecológica y evolutiva. *Boletín de la S. E. A.*, 23: 3-12.
- NIEVES-ALDREY, J. L. 2001. *Hymenoptera, Cynipidae*. A: RAMOS, M. A. [et al]. *Fauna Ibérica*, vol. 16. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid.
- PÉRICART, J. 1983. *Hémiptères Tingidae Euro-Méditerranées. A: Faune de France et régions limitrophes* (vol. 69). Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles (Edit.). París.
- PITA, M. T. & ILHARCO, F. A. 2004. Azorean aphid fauna (Homoptera, Aphidoidea): comments on some especies and an updated list. *Boletín de la Sanidad Vegetal - Plagas*. 30: 301-310.
- PRICE, P. W.; WARNING, G. L. & FERNÁNDEZ, G. W. 1986. Hypotheses on the adaptative nature of galls. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 88: 361-363.
- PRICE, P. W.; FERNÁNDEZ, G. W. & WARNING, G. L. 1987. Adaptative nature of insect gall. *Environmental Entomology*, 16: 15-24.
- PUJADE-VILLAR, J.; FOLLIOU, R. & BELLIDO, D. 2003. The life cycle of *Andricus hispanicus* (Hartig, 1846) n. stat., a sibling species of *A. kollari* (Hartig, 1843) (Hymenoptera: Cynipidae). *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 71: 83-95.
- PUJADE-VILLAR, J. 2004. Les gales dels roures: una font de recursos per a molts organismes. *Hàbitats*, 9(2): 11-25.
- ROS-FARRÉ, P. & PUJADE-VILLAR, J. 1998. Relaciones trófiques en gales de la forma agàmica d'*Andricus kollari* (Hartig, 1843). *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 66: 95-108.
- SORIA, F. J.; VILLAGRAN, M. & OCETE, M. E. 1994. Estudio del comportamiento alimentario de *Crematogaster scutellaris* Oliv. (*Hym. Formicidae*) en tres alcornoques del SW español. *Boletín de la Sanidad Vegetal - Plagas*, 20: 637-642.
- TOROSSIAN, C. 1960. La biologie de la fourmi *Dolichoderus quadripunctatus* (Hyménoptère – Formicoidea – Dolichoderidae). *Insectes Sociaux*, 7(4): 383-393.
- TOROSSIAN, C. 1968. Recherches sur la biologie et l'éthologie de *Dolichoderus quadripunctatus* (L.) (Hym. Form. Dolichoderidae). *Insectes Sociaux*, 15(4): 375-388.
- TOROSSIAN, C. 1971a. Faune secondaire des gales de Cynipidae: I. – Étude systématique des fourmis et des principaux arthropodes récoltés dans les gales. *Insectes Sociaux*, 18(3): 135-154.
- TOROSSIAN, C. 1971b. Étude biologique des fourmis forestières peuplant les gales de Cynipidae des chênes. *Insectes Sociaux*, 18(4): 193-202.
- TOROSSIAN, C. 1972. Étude biologique des fourmis forestières peuplant les gales de Cynipidae des chênes: III. – Rôle et importance numérique des femelles fondatrices. *Insectes Sociaux*, 19(1): 25-38.