

GEA, FLORA ET FAUNA

Estudi de la fauna mirmecològica (Hymenoptera: Formicidae) del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà

Joan Aleix Herraiz* & Xavier Espadaler**

* AIM. Facultat de Ciències de la Universitat de Girona. Campus de Montilivi s/n. 17003 Girona. drjoanaleixherraiz@gmail.com** CREA. Edifici C. Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Cerdanyola del Vallès. xavierespadaler@gmail.comAutor per la correspondència: Joan Aleix Herraiz drjoanaleixherraiz@gmail.com

Rebut: 02.12.2020; Acceptat: 09.12.2020; Publicat: 30.12.2020

Resum

S'ha estudiat la fauna mirmecològica del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà. S'han realitzat tres mostrejos: el primer durant la primera quinzena de setembre de 2008 amb 200 trampes de caiguda obertes una setmana i amb caça a vista durant una hora a quinze zones del Cortalet, el segon fou el 21 juliol de 2014 amb 400 esquers repartits en grups de 100 eppendorfs actius durant mitja hora, en quatre closes dins l'itinerari del Cortalet del CBMS, i un tercer durant els mesos de setembre i octubre de 2019 mitjançant caça a vista als marges dret i esquerre del riu Fluvià i als estanys de Vilaüt. Es varen trobar un total de 40 espècies agrupades en 19 gèneres. El bosc de ribera és el tipus de vegetació més ric en espècies. Cal destacar la presència de *Tapinoma pygmaeum* (Dufour, 1857) en bosc de ribera i prats, i de *Chalepoxenus muellerianus* (Finzi, 1922), també en bosc de ribera, i parasitant, insòlitàment, una espècie arborícola, *Temnothorax aveli* (Bondroit, 1918).

Paraules clau: Distribució, faunística, península Ibèrica, Parc Natural Aiguamolls de l'Empordà, *Chalepoxenus muellerianus*, *Tapinoma pygmaeum*.

Abstract

Ants from the Natural Park of the Aiguamolls de l'Empordà

The ant fauna of the Natural Park of the Aiguamolls de l'Empordà was studied with various methodologies. Three samplings have been carried out: the first one during the first fortnight of September 2008 with 200 pitfalls opened one week and sight hunting for an hour in fifteen areas of the Cortalet, the second one was on July 21, 2014 with 400 eppendorf with baits distributed in linear transects of 100 eppendorfs in four enclosures within the route of the Cortalet of the CBMS, and the last one during the months of September and October 2019 by sight hunting on the right and left banks of the Fluvià river and the lakes of Vilaüt. A total of 40 species were found grouped into 19 genera. The riparian forest is the vegetation type with the highest number of ant species.

It is worth to note the presence of *Tapinoma pygmaeum* (Dufour, 1857) in riparian forest and meadows, and *Chalepoxenus muellerianus* (Finzi, 1922), also in a riparian forest, and unusually parasitizing an arboreal species, *Temnothorax aveli* (Bondroit, 1918).

Key words: Distribution, faunistics, Iberian Peninsula, Natural Park of the Aiguamolls de l'Empordà, *Chalepoxenus muellerianus*, *Tapinoma pygmaeum*.

Introducció

Els Parcs Naturals són llocs excepcionals. Allò que representen, els paisatges, la biota, la gea, i l'entroncament amb la població local i els visitants, són llocs o relacions privilegiades i que cal protegir i mantenir costi el que costi. La descripció del seu patrimoni natural, es central en aquesta feina. El Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà va ser creat el 28 d'octubre de 1983. Actualment té una superfície de 4.722,7 ha en les que podem trobar una varietat important d'hàbitats, des de les zones ombrívols del bosc de ribera fins les zones més obertes de prats, alguns inundats i d'altres als marges del riu Fluvià o a les vores dels estanys. També podem trobar zones molt àrides com les platges.

La família Formicidae està representada a Catalunya per 176 espècies conegudes. Segons la seva biologia, les podem trobar als diferents tipus de vegetació coneguts niant tant directament al terra com sota pedres i soques. També dins les branques dels arbres, sota l'escorça o dins de glans o galles.

La finalitat d'aquest treball és furnir un inventari de les espècies de formigues que hi ha al Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà. Hi ha informació al respecte a Sunyer & Madeo (1989) i també a Suñer (1991). Allí, els autors mencionen 30 espècies, després de fer un mostreig amb caça a vista sobre el terreny. Les revisions de diversos gèneres que han aparegut els darrers 29 anys obligaven a posar al dia aquell llistat, revisant el material en què es basava. No coneixem altres dades publicades sobre formigues d'aquesta zona. En

aquest treball també ens hem preguntat en quina mesura els tipus de vegetació poden diferenciar-se per les seves comunitats de formigues.

Materials i mètodes

En aquest estudi s'han fet tres tipus de mostreig: un l'any 2008 al Cortalet (Figura 1 i 2), un segon l'any 2014, focalitzat en quatre closes incloses en un dels itineraris del CBMS (Figura 2), i un tercer al 2019 als marges dret i esquerre del riu Fluvià i els estanys de Vilaüt (Fig. 1).

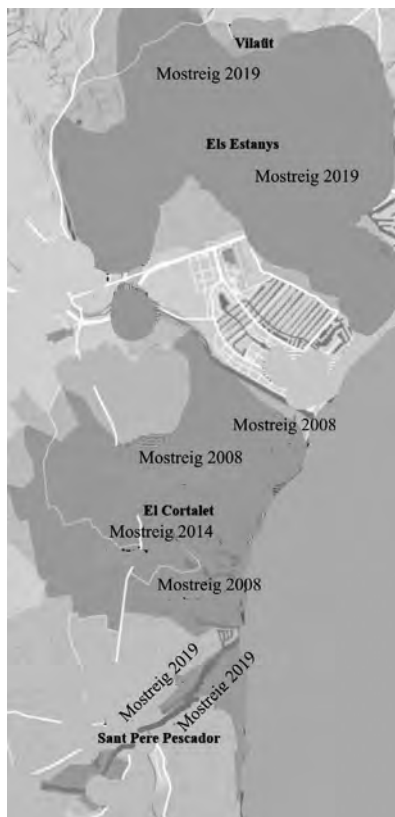


Figura 1. Mostreig 2008, 2014 i 2019.

L'any 2008 es varen visitar els diferents tipus de vegetació de la zona d'El Cortalet: salsures (Fig. 3), prats (Fig. 4), zones inundables (Fig. 5), platges (Fig. 6) i bosc de ribera (Fig. 7). Aquest darrer tipus de vegetació l'entendem com el format pels arbres que es troben fins a 3 m vorejant els canals de reg. De cada tipus de vegetació es van fer tres rèpliques (Fig. 2). A cada una, s'hi va aplicar dos tipus de mostreig: transectes amb trampes de caiguda, i caça a vista.

A cada transecte lineal es van plantar 20 trampes de caiguda de 2 centímetres de diàmetre per 10 centímetres de fondària, separades 10 metres entre elles. Les trampes es van col·locar de l'1 al 5 de setembre de 2008, i van quedar obertes durant una setmana. El material recollit es va preservar en etanol de 70°. De les 300 trampes plantades hi havia formigues en 131. Un nombre variable de trampes segons els transectes van ser recuperades malmeses o trencades, possi-

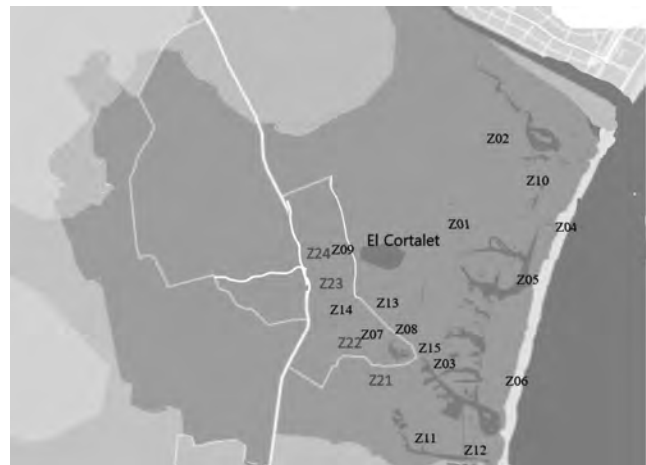


Figura 2. Zones d'estudi al Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà. mostreig del 2008; en vermell, mostreig del 2014.

blement per daines i/o senglars. Aquest fet impedeix un estudi que aprofiti més les dades d'abundància de formigues en trampes.

Per a la caça a vista realitzada del 8 al 12 de setembre de 2008 i per uniformitzar l'esforç de mostreig, es va buscar, durant una hora en cada rèplica, en tots els microhàbitats on poden trobar-se: nius directament a terra, sota pedres, dins troncs o branques i damunt la vegetació. Addicionalment, es va poder afegir alguna espècie trobada als camins que travessen el parc.

Amb els resultats dels dos mètodes en conjunt del 2008, s'ha realitzat una anàlisi de la composició de la comunitat de formigues segons els diferents tipus de vegetació. S'ha usat presència/absència, i les dades de les tres rèpliques de cada tipus de vegetació s'han agrupat. S'ha obtingut un gràfic on els tipus de vegetació es disposen en un espai bidimensional, i les posicions relatives entre ells reflecteixen la similitud de les comunitats de formigues, definida usant l'índex de Bray-Curtis. El mateix tipus d'informació s'ha usat per obtenir un gràfic d'agrupament (cluster; group average) que visualitza també la similitud entre tipus de vegetació. Per aquesta anàlisi s'ha usat PRIMER (Clarke & Gorley, 2006).

Pel mostreig de 2014, el 21 de juliol, a les closes integrades en l'itinerari del Cortalet, dins el CBMS (2020), es van usar esquers dipositats al terra, cada dos metres i en línia recta sempre que fou possible segons la mida de les closes. Es varen disposar quatre transectes de 100 Eppendorfs, un per closa, numerats, i que contenien dieta artificial per formigues. Els esquers es van deixar mitja hora aproximadament abans de ser recollits i duts al laboratori. Dels 100 esquers per closa se'n van recuperar 91, 100, 97 i 95. No es van trobar els que manquen.

Finalment, es va fer un mostreig durant setembre i octubre de 2019 en el que es varen capturar i guardar en flascons amb etanol de 70° totes les espècies trobades a tres zones dels marges dret i esquerre del riu Fluvià, una zona d'un bosc de ribera a Els Estanys i una zona a un estany de Vilaüt.

Els mostrejos de 2014 i 2019 no s'han utilitzat en els estudis estadístics, i han servit per aconseguir una caracterització més completa de les espècies del parc.



Figures 3-7. 3) Salsura; 4) Prat; 5) Inundable; 6) Platja; 7) Bosc de ribera.

Resultats i discussió

El conjunt de mostrejos duts a terme al Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà, després de l'estudi de més de 1000 exemplars, indica la presència de 19 gèneres i 49 espècies de formigues (Taula 2), 19 més que les aportades per la literatura prèvia (Suñer i Madeo 1989).

A la zona d'El Cortalet s'hi van trobar 30 espècies. A part d'aquestes, als camins d'accés s'han observat també les següents 3 espècies: *Aphaenogaster senilis* Mayr, 1853, *Camponotus foreli* Emery, 1881 i *Camponotus aethiops* (Latreille, 1798).

Tapinoma pygmaeum és l'espècie més destacable mirmecològicament. Ha aparegut en dues zones molt properes

GEA, FLORA ET FAUNA

Taula 1. Llistat d'espècies de formigues capturades als mostrejos de 2008, 2014 i 2019.

Espècie	Mostreig 2008					Mostreig 2014	Mostreig 2019		
	salsura	platja	bosc ribera	Prats	Inundable		Closes	Costats riu Fluvià	Bosc Ribera
<i>Aphaenogaster subterranea</i>			+						
<i>Camponotus aethiops</i>									+
<i>Camponotus lateralis</i>			+				+	+	
<i>Cardiocondyla elegans</i> Emery, 1869					+				
<i>Cataglyphis piliscapa</i>					+		+		
<i>Chalepoxenus muellerianus</i>								+	
<i>Colobopsis truncata</i>			+				+	+	
<i>Crematogaster scutellaris</i> (Olivier, 1792)		+	+	+			+	+	
<i>Formica cunicularia</i>					+		+		
<i>Formica gerardi</i> Bondroit, 1917	+			+					
<i>Formica rufibarbis</i>	+			+	+	+	+		
<i>Hypoponera eduardi</i> (Forel, 1894)			+	+	+		+	+	
<i>Lasius alienus</i> (Schenck, 1852)			+						
<i>Lasius brunneus</i> (Latreille, 1798)							+		
<i>Lasius grandis</i> (Forel, 1909)							+	+	
<i>Lasius lasioides</i> (Emery, 1869)								+	
<i>Lasius myops</i> Forel, 1894							+		
<i>Lasius niger</i>	+		+	+	+	+			+
<i>Linepithema humile</i>			+			+	+		
<i>Messor barbarus</i> (Linné, 1767)	+			+	+		+	+	+
<i>Messor ibericus</i> Santschi, 1931							+		
<i>Myrmica aloba</i> Forel, 1909	+	+	+	+	+				
<i>Myrmica specioides</i> Bondroit, 1818	+		+		+	+			
<i>Myrmica spinosior</i> Santschi, 1931	+	+			+				
<i>Pheidole pallidula</i>	+								
<i>Plagiolepis pygmaea</i> (Latreille, 1798)					+	+			
<i>Solenopsis sp</i>	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Tapinoma madeirense</i> (Forel, 1895)	+	+		+		+			+
<i>Tapinoma nigerrimum</i> s.l.	+	+	+		+				
<i>Tapinoma pygmaeum</i>			+						
<i>Temnothorax aveli</i>			+				+	+	+
<i>Temnothorax lichtensteini</i> (Bondroit, 1918)			+	+					
<i>Temnothorax niger</i> (Forel, 1894)		+		+					
<i>Temnothorax nylanderii</i>		+	+						
<i>Temnothorax parvulus</i>			+						
<i>Tetramorium caespitum</i> s.l.	+	+	+	+	+	+			
<i>Tetramorium forte</i> Forel, 1904	+	+			+		+		+
<i>Tetramorium immigrans</i> Santschi, 1927						+			
Total espècies	13	9	18	12	15	9	16	9	6

físicament (zona 7 i 8) de dos tipus diferents de vegetació, bosc de ribera i prats respectivament. És una espècie que, a la península Ibèrica, només està detectada a Catalunya (Espadaler & García_Berthou, 1997) i Madrid (Ruiz Heras et al. 2011). El parell d'espècies *Formica rufibarbis* Fabricius, 1793 i *Formica cunicularia* Latreille, 1798 és sorprenent que apareguin en un mateix lloc (Zona inundable) ja que es poden considerar espècies bessones. Ens queda el dubte de si les mostres identificades com a *F. cunicularia* poden ser en realitat obreres de mida petita de *F. rufibarbis*, que convergeixen en coloració amb les anteriors. Caldria estudiar més material d'aquesta zona en concret.

Cal comentar també que l'espècie invasora *Linepithema humile* (Mayr, 1868) coneguda com a formiga argentina és

present en zones molt antropitzades, és a dir al Cortalet, a l'observatori de Senillosa i al de Pallejà.

El bosc de ribera és el tipus de vegetació més ric en espècies (entre 9 i 18) i la platja el més empobrit (entre 5 i 7). Algunes espècies com era d'esperar, només les hem detectat en un sol tipus de vegetació. Així, la espècie forestal *Aphaenogaster subterranea* (Latreille, 1798), les arborícoles *Camponotus lateralis* (Olivier, 1792), *Colobopsis truncata* (Spinola, 1808), i les que niuen en branques mortes com *Temnothorax nylanderii* (Foerster, 1850), *Temnothorax parvulus* (Schenck, 1852) i *Temnothorax aveli* apareixen només al bosc de ribera. Sorprenentment, l'espècie *Pheidole pallidula* (Nylander, 1849), una de les més abundants al Mediterrani que pot trobar-se a hàbitats diversos, només l'hem detectat a les salsu-

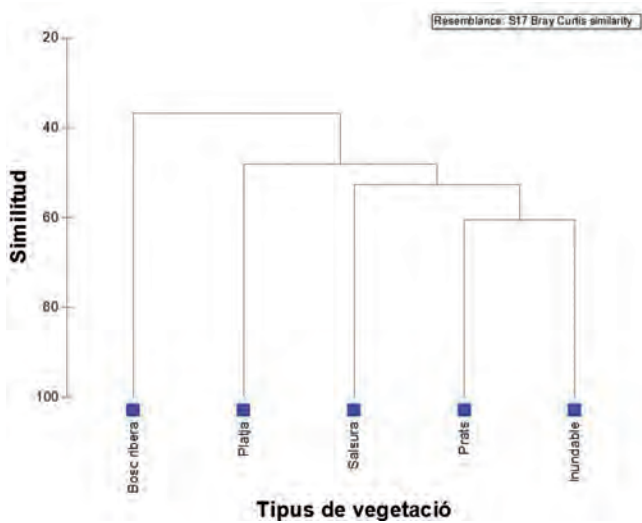


Figura 8. Agrupació dels tipus de vegetació segons la similitud de les comunitats de formigues.

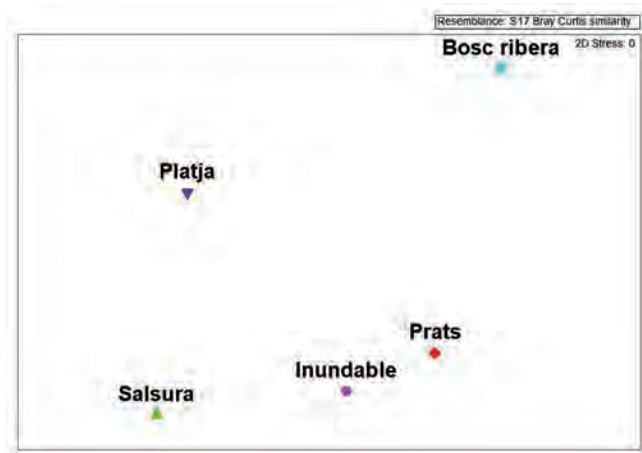


Figura 9. Representació bidimensional dels tipus de vegetació (escalat no mètric multidimensional, NMDS) basat en la similitud (índex Bray-Curtis) de les comunitats de formigues.

res. A les figures 8 i 9 es mostra la similitud entre tipus de vegetació basada en diferents mètodes. L'eix X es pot interpretar com vinculat a un gradient de salinitat i el de les Y a un gradient de recobriment. Com ja era d'esperar, el bosc de ribera és el tipus de vegetació que conté la comunitat de formigues més diferent de la de la resta.

De les 8 espècies trobades al mostreig de 2014 cal destacar una elevada abundància de nius de *Lasius niger* (Linné, 1758), espècie hoste de les larves del licènid *Plebejus argus* (Linnaeus, 1758) que hi té una població considerable (C. Stefanescu, comunicació personal), i també malauradament, la presència encara poc abundant de *Linepithema humile* en una de les closes.

Els mostrejos del 2019 forniren 22 espècies de formigues (Taula 1), de les que cal destacar la troballa de *Chalepoxenus muellerianus* (Finzi, 1922) en una zona de bosc de ribera (Z18) al costat d'un camí dins la reserva integral, parasitant un niu de l'espècie arborícola *Temnothorax aveli*. Es la primera vegada que s'observa aquesta espècie esclavista amb

una espècie arborícola. Les formigues esclavistes sempre s'havien trobat amb espècies que nien a terra, en esclertes de pedres o sota pedres, mai en nius arborícoles. L'espècie és una cita nova per a Girona que no apareix per aquesta localitat en la revisió del gènere *Chalepoxenus* de García *et al.* (2017).

Conclusions

Els treballs duts a terme en diferents campanyes entre el 2008 i el 2019 amplien notablement el coneixement de formigues del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà. De les 30 espècies que llisten al Parc Sunyer i Madeo (1989), la majoria d'aquestes són coincidents amb les nostres troballes, però aquests autors en mencionen algunes que nosaltres no hem trobat: *Myrmica rubra* (Linne, 1758), *Messor bouvieri* Bondroit, 1918, *Temnothorax recedens* (Nylander, 1856), *Temnothorax racovitzai* (Bondroit, 1918), *Tetramorium semilaeve* Andrè, 1883, *Lasius flavus* (Fabricius, 1781), *Camponotus pilicornis* (Roger, 1859), *Iberoformica subrufa* (Roger, 1859), *Formica fusca* (Linné, 1758) i *Cataglyphis cursor* (Fonscolombe, 1846). Creiem que totes hi deuen ser, a excepció de *F. fusca*, que és una espècie de muntanya, abundant al Pirineu i a l'aveseta del Montseny entre altres llocs i es pot confondre amb *F. cunicularia* tot i això la comptabilitzem per al parc però fora interessant una revisió de les mostres. L'espècie citada per aquests autors com *Cataglyphis cursor* correspon actualment a *Cataglyphis piliscapa* (Forel, 1901) als nostres llistats. Possiblement aquestes nou espècies no han aparegut els mostrejos realitzats posteriorment perquè el període d'estudi, el setembre, no és el més adient per mostrejjar formigues.

Les comunitats de formigues permeten diferenciar força bé el tipus de vegetació que hi ha a la zona estudiada (Herraiz, 2010). No ens podem estar de comentar que l'època d'estudi al setembre, no és, ni de bon tros, la millor per a les formigues. La duresa de l'estiu fa que espècies com ara *Plagiolipsis pygmaea* semblin molt escadusseres, quan haurien de ser presents gairebé arreu. A l'estiu, senzillament, s'enfonsen al terra buscant la humitat. Hauria estat òptim poder fer el mostreig a la primavera o a primers d'estiu.

Per tant, com a mínim, al Parc dels Aiguamolls hi hauria 49 espècies de formigues. És probable que un estudi com el que hem fet, sumat a una visita a la zona del Parc situada al nord de Castelló d'Empúries, permetessin afegir algunes espècies a aquelles que hem anotat. Valgui com a comparativa el dir que tot i que els tipus de vegetació són diferents, al Parc de Sant Llorenç i Serra de l'Obac, s'hi coneixen 65 espècies per 9630 ha (Herraiz, 2010), al del Montseny hi ha 46 espècies per 31.063,90 ha (Espadaler, 1986; Espadaler & Ascaso, 1990), al Garraf 41 espècies per 12.376 ha (Restrepo, Espadaler & De Haro, 1985; Espadaler, 1992) i al del Montnegre-Corredor n'hi ha 50 espècies per 15.010 ha (Espadaler & Roig, 2000.). Ras i curt, tot i la història d'explotació del Parc, aquest es mostra com a prou divers i ric en espècies de formigues presentant una relació del nombre d'espècies respecte la seva superfície 6,8 vegades superior al menys divers i 1,49

vegades superior al més divers d'aquests parcs. Per una altra banda, tenint en compte que la fauna de formicids coneguda actualment per a Catalunya ronda les 176 espècies, al parc s'hi han trobat gairebé una tercera part. Això el mostra com un lloc prou divers al que val la pena seguir vigilant, evitant en lo possible la proliferació d'espècies invasores com *Linepithema humile* detectada al Cortalet.

Agraïments

Al Parc, en les persones de Rosa Llinàs i Sergi Romero, que ens han facilitat sempre les coses, per donar-nos el permís de realitzar aquest estudi. A l'Aleix Herraiz, que sap el què li va costar i suar ajudar-nos a caçar formigues en el mostreig del 2008. A Justin Hamilton i Constantí Stefanescu per les indicacions i ajut en un bon dia passat a les closes. A un/a revisor/a anònim/a que va corregir curosament el manuscrit i va proposar millores en l'estructura del text.

Bibliografia

- CBMS (Catalan Butterfly Monitoring Scheme). <http://www.catalanbms.org/ca/itineraris/1/> [Data de consulta 26 Novembre 2020].
- CLARKE K. R. & GORLEY, R. N. 2006. PRIMER v6: User manual/tutorial, PRIMER-E, Plymouth UK, 192 p.
- ESPADALER, X. 1986. *Formigues del Montseny*. P. 101-103. In: Terradas, J. & Miralles, J. (eds.). El patrimoni biològic del Montseny. Catàleg de flora i fauna, 1. Diputació de Barcelona.
- ESPADALER, X. & ASCASO, C. 1990. Adición a las hormigas (Hymenoptera, Formicidae) del Montseny (Barcelona). *Orsis*, 5: 141-147.
- ESPADALER, X. 1992. Formigues del Garraf: coneixement actual i clau d'identificació. I Trobada d'estudiosos de Garraf. Diputació de Barcelona. *Monografies*, 19: 9-13.
- ESPADALER, X. & GARCÍA-BERTHOUS, E. 1997. *Tapinoma pygmaeum* (Dufour, 1857) (Hymenoptera, Formicidae), not a rare species. *Orsis*, 12: 89-92.
- ESPADALER, X. & ROIG, X. 2000. Ants from the Montnegre-Corredor Natural Park (NE Spain) with description of the male *Lasius cinereus* Seifert (Hymenoptera, Formicidae). *Miscellània Zoològica*, 23: 45-53.
- GARCÍAGARCÍA, F., CUESTA-SEGURA, A. D. & ESPADALER, X. 2017. Nuevas citas del género *Chalepoxenus* Menozzi, 1923 y actualización de su distribución y hospedadores para la península ibérica (Hymenoptera: Formicidae). *Iberomyrmex*, 9: 15-24.
- HERRAIZ, J. A. 2010. *Estudio de las comunidades de hormigas de los diferentes tipos de vegetación del Parc Natural de Sant Llorenç del Munt i l'Obac*. Tesis Doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.
- RESTREPO, C., ESPADALER, X. & DE HARO, A. 1985. Contribución al conocimiento faunístico de los formicidos del Macizo de Garraf (Barcelona). *Orsis*, 1: 113-129.
- RUIZ HERAS, P., MARTÍNEZ IBÁÑEZ, M. D., CABRERO-SAÑUDO, F. J., & VÁZQUEZ MARTÍNEZ, M. A. 2011. Primeros datos de Formicidos (Hymenoptera, Formicidae) en parques urbanos de Madrid. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 35: 87-106.
- SUÑER, D. 1991. *Contribució al coneixement mirmecològic de Gavarres, Montgrí, Guillerries i la Serralada Transversal*. Tesis Doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.
- SUNYER, D. & MADEO, J. 1989. *Les formigues*. P. 323-336. In: Sargatal, J. & Félix, J. (eds.). Els aiguamolls de l'Empordà. Aspectes ecològics, històrics i socials. Quaderns dels Indiketes, 3. Editorial Art-3. Figueres.