

# Bioinventariat de les comunitats d'aranyes de la Garrotxa

MARC DOMÈNECH i MIQUEL A. ARNEDO

Dept. de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals &  
Institut de Recerca de la Biodiversitat, Universitat de Barcelona  
*mdomenan@hotmail.com; marnedo@gmail.com*

Rebut: 1.6.2016  
Acceptat: 26.6.2016

## RESUM

L'objectiu d'aquest treball era determinar els patrons d'alfa i beta diversitat de dues comunitats d'aranyes amb característiques ambientals i biològiques contrastades, una fageda i un bosc mixt d'alzines. Les mostres utilitzades van ser recollides al Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa els mesos de juny i juliol de 2012. Es va calcular l'índex de Shannon-Weaver i el de Jaccard i l'estimador Chao 1 per estimar la diversitat i riquesa de la zona. Es van obtenir 5.019 aranyes de 31 famílies, 72% de les citades a Catalunya. Els espècimens es van identificar fins a nivell de família, i dues d'elles (*Agelenidae* i *Linyphiidae*) fins a espècie. La diversitat alfa, tant de famílies com d'espècies de linífids, va ser força alta comparada amb treballs anteriors, i la d'espècies d'agelènids, baixa. La diversitat beta, per contra, va ser baixa en comparació a la trobada en altres estudis. Destaca la identificació de dos individus de la família *Cybaeidae*, una família amb molt poques cites a la península Ibèrica.

**Paraules clau:** fageda, alzinar, *Linyphiidae*, *Agelenidae*, diversitat, riquesa.

## ABSTRACT

The aim of this study was to determine the Alpha and Beta diversity patterns of two spider communities with contrasting biological and environmental traits found in a beech forest and a mixed oak forest. Samples were collected in La Garrotxa Volcanic Zone Natural Park in 2012. Specimens were identified to family level and in two cases (*Agelenidae* and *Lyniphiidae*) to species level. We calculated the Shannon-Weaver index, the Jaccard index and the Chao 1 estimator to estimate species diversity and richness. In all, 5019 spiders from 31 families were captured, representing 72% of the families recorded from Catalonia. The Alpha diversity was high both for families and the *Lyniphiidae* species but was low for the *Agelenidae*. The Beta diversity, on the other hand, was relatively low compared to other studies. It is worth mentioning the identification of two specimens from the family *Cybaeidae*, a family with very few records from the Iberian Peninsula.

**Key words:** beech forest, holm-oak forest, *Linyphiidae*, *Agelenidae*, diversity, richness.

## INTRODUCCIÓ

Tot i representar només aproximadament el 5% de la diversitat animal del planeta (Chapman, 2009), els vertebrats concentren la major part dels recursos destinats a la conservació i són els principals protagonistes dels programes de monitorització de la biodiversitat (Gaston, 1992). Aquest fet és degut, entre d'altres motius, a la gran sensibilització que existeix envers certs grups de vertebrats, a que en molts casos la seva identificació no presenta grans complicacions i a que els nombres en què es presenten no solen ser gaire elevats (Cotgreave, 1993). Aquesta circumstància ens obliga a plantejar noves aproximacions a l'estudi del 95% restant de la diversitat animal, salvant les limitacions logístiques que estudiar aquests grups ens poden presentar.

Els grups megadiversos són aquells que inclouen un nombre molt elevat d'espècies, i dins dels metazous generalment es troben dins els fílums d'artròpodes o mol·luscs (Chapman, 2009). Aquests grups presenten una sèrie de limitacions a l'hora de ser estudiats, com ara són la seva elevada riquesa específica, sovint acompanyada de grans abundàncies (Cotgreave, 1993) i la dificultat de la seva identificació, agreujada per la manca d'especialistes que coneixin bé els grups.

Per tal de poder abordar aquestes limitacions i poder incorporar els grups megadiversos als estudis de l'estimació i monitorització de la biodiversitat, s'han desenvolupat els anomenats protocols de bioinventariats ràpid, RBA en les seves sigles en anglès (*Rapid Biodiversity Assessment*). El seu objectiu principal és aportar el màxim d'informació amb el mínim de temps i recursos (Cardoso, 2009). Es tracta d'una aproximació a la riquesa d'una zona en un moment determinat del temps, i per tant calen estudis posteriors a més llarg termini per ampliar la llista d'espècies del lloc i inferir patrons de diversitat al llarg del temps.

A l'hora de realitzar els bioinventariats es poden seguir diferents protocols, que difereixen en l'amplitud de la zona on mostrejar, els mètodes utilitzats, el temps de mostreig, etc. L'anomenat protocol COBRA (inicials de l'anglès *Conservation Oriented Biodiversity Rapid Assessment*), és un protocol estandarditzat i semi-quantitatiu, especialment dissenyat per a la captura d'aranyes mediterrànies (Cardoso, 2009). El COBRA es duu a terme generalment en una àrea d'estudi d'una hectàrea, tot i que es pot reduir l'àrea per tal de augmentar les rèpliques, per on els col·lectors poden moure's lliurement i on es combinen una sèrie de mètodes de captura (veure Mètodes). Els mostrejos realitzats són de tipus semi-quantitatiu, és a dir, cada mostra prové d'un esforç quantificat. La unitat mostral que es fa servir és la persona-hora d'esforç de mostreig. L'ús de mostres estandarditzades permet extrapolar abundàncies i estimar diversitats a partir de les dades observades. COBRA està dissenyat per minimitzar el nombre i durada de les col·lectes, alhora que permet maximitzar la diversitat trobada (Cardoso, 2009). S'ha comprovat que el protocol COBRA és significativament més eficient que qualsevol altre protocol amb el mateix nombre de mostres (Cardoso, 2009). Un gran avantatge d'aquests bioinventariats és que en ser paütats i estandarditzats, permeten comparar els resultats obtinguts en diferents zones on s'hagin realitzat inventariats seguint el mateix protocol (Duelli, 1997).

Cal destacar, d'altra banda, la rellevància dels bioinventariats com a dinamitzadors socials i per fomentar el coneixement sobre el patrimoni natural i la

sensibilitat envers la seva protecció. En l'àmbit de la biodiversitat aquest compromís del públic general en activitats de recerca s'ha fet principalment mitjançant la participació en inventaris biològics i el seguiment d'espècies d'interès. Els ciutadans no només aporten el seu esforç, sinó que adquireixen nous coneixements i habilitats i una millor comprensió de la forma en que es duu a terme la recerca. En són un exemple els Bioblitz (*Biodiversity Blitz*). Els Bioblitz són unes iniciatives que inclouen uns períodes de mostreig biològic en un intent de registrar totes les espècies (de qualsevol grup o d'un grup concret) que habiten una zona determinada. Aquestes iniciatives solen estar obertes a tot tipus de públics, tant científics i gent experta en el grup estudiat com voluntaris naturalistes i gent que vulgui aprendre una mica sobre les espècies que habiten prop de casa seva (Lundmark, 2003). D'aquesta manera s'aconsegueix fomentar l'interès de la societat en la biodiversitat. Per altra banda, els bioinventaris també són beneficiosos per a la formació dels estudiants, permetent-los aprendre les tècniques de mostreig i identificació per a futurs estudis que puguin realitzar. Les dades utilitzades en aquest estudi provenen precisament d'un Bioblitz organitzat en el context d'una reunió anual de professionals i aficionats del món de l'aracnologia.

Les aranyes, el grup estudiat en aquest treball, es compten entre els superdepredadors dominants més diversos i ubics del planeta (Wise, 1993), i han estat considerades bioindicadors prometedors per la seva sensibilitat als canvis ambientals i impactes antropogènics, (Entling *et al.*, 2007, Cardoso *et al.*, 2010, Marc *et al.*, 1999, Finch *et al.*, 2008) i la seva facilitat de mostreig. Malgrat la seva abundància i el seu paper clau en el funcionament dels ecosistemes terrestres, les aranyes són un grup pobrement estudiat en biogeografia i biologia de la conservació. Aquesta manca de coneixement, extensible a altres grups d'invertebrats terrestres, compromet els principis de representativitat i complementarietat que són bàsics en qualsevol pla de conservació (Carvalho *et al.*, 2011).

El catàleg d'espècies ibèriques inclou actualment 24.101 registres d'aranyes, corresponents a 55 famílies, 381 gèneres i 1.382 espècies, 236 de les quals (17%) són endemismes ibèrics (Cardoso & Morano, 2010). Els linífids (*Linyphiidae*) presenten el major nombre d'espècies (275) però els dysdèrids (*Dysderidae*) presenten la major riquesa d'endemismes (46).

Quan parlem de la diversitat d'un lloc ens estem referint normalment a la diversitat taxonòmica (TD), és a dir, a un llistat de les espècies presents. Cada cop més però, també es tenen en compte la diversitat filogenètica (PD) i la diversitat funcional (FD), ja que aquestes aporten informació rellevant per entendre l'assemblatge de la comunitat i el seu funcionament, i per tant informació més acurada per a la presa de decisions en accions de conservació (Devictor *et al.*, 2010). La PD té en compte les relacions de parentiu evolutiu que hi ha entre les espècies. La diversitat funcional (FD) és un indicador de la diversitat fisiològica, morfològica i ecològica d'una comunitat (Petchey, 2006) i ajuda a explicar el funcionament d'un ecosistema (Hooper *et al.*, 2005). Els trets que es poden utilitzar per als estudis de FD són variats i depenen de l'organisme, i poden incloure variables com el tipus d'alimentació, l'estrat vegetal que ocupen, els hàbits d'activitat, la mida, etc. En el cas de les aranyes, donat el seu paper com a superdepredadors d'artròpodes, l'estratègia de cacera és un tret funcional força rellevant des d'un punt de vista ecològic i està bastant conservat a nivell de grup taxonòmic superior (família), el que facilita la

seva codificació. Cardoso i col·laboradors (2011) han proposat vuit gremis o grups funcionals en els quals es poden dividir les famílies d'aranyes en base a la seva estratègia de captura de presa. Aquestes gremis són: les aranyes de tela laminar (*sheet web*), les aranyes de tela espacial (*space web*), les aranyes de tela orbicular (*orb web*), les aranyes de tela sensora (*sensing web*), les aranyes caçadores per emboscada (*ambush hunters*), les aranyes errants de vida terrestre (*ground hunters*), les aranyes especialistes (*specialists*), les aranyes amb altres estratègies (*other hunters*).

El principal objectiu de l'estudi és determinar els patrons d'alfa i beta diversitat de dues comunitats d'aranyes amb característiques ambientals i biològiques contrastades, una fageda i un bosc mixt (bàsicament alzinar).

El Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa, on ha tingut lloc aquest estudi, és un paratge emblemàtic i singular, amb un gran atractiu, força estudiat pel que fa a flora i a fauna no invertebrada. No obstant, existeix molt poca informació pel que fa al coneixement aracnològic de la zona, i és per això que un objectiu afegit d'aquest treball és precisament millorar el coneixement sobre les aranyes de la Garrotxa.

## MATERIALS I MÈTODES

### Lloc i mètodes de mostreig

L'inventariat es va dur a terme al Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa, concretament a la Fageda d'en Jordà. La zona de mostreig, es troba situada aproximadament a les coordenades 42°08'47"N 2°30'28"E, a uns 600 m. La singularitat climatològica i orogràfica de la comarca permet l'existència de forts gradients ecològics a petita escala. L'àrea estudiada forma part del cràter d'un volcà i és un lloc interessant, ja que la mateixa muntanya té una fageda en el vessant nord i un bosc mixt (bàsicament alzinar) al vessant sud, que presenten una zona de contacte al llarg de la carena.

Les condicions climàtiques i la composició del terra fan que la fageda, més humida i situada a l'obaga, tingui un sotabosc pobre, format bàsicament per petites plantes herbàcies, diferent de les típiques fagedes centre-europees. En canvi posseeix un estrat arbori de *Fagus sylvatica* ben desenvolupat. El bosc mixt es troba al vessant



FIGURA 1. Imatges de la fageda (a) i el bosc mixt (b) on es van dur a terme les col·lectes.

solell. Aquests boscos mixtos d'alzines i roures són el principal tipus de bosc de la Garrotxa. Estan formats generalment per *Quercus ilex* o *Quercus humilis* com a element dominant, i tenen un sotabosc força més desenvolupat.

En el marc de les XIII Jornades del Grup Ibèric d'Aracnologia (GIA), que van tenir lloc al Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa entre el 29 de juny i el 2 de juliol del 2012, es va dur a terme el primer Bioblitz Aracnològic Ibèric.

En aquest Bioblitz es van realitzar dos protocols COBRA per separat, un a la fageda i l'altre a l'alzinar. Concretament, es va seguir una adaptació del Protocol COBRA 96 (Cardoso, 2009). Aquesta modalitat del protocol consisteix en 48 mostres de captura directa i 48 mostres de captura indirecta, mitjançant trapes de caiguda, és a dir, 96 mostres en total (veure mètodes). En el cas de les mostres provinents de les trapes de caiguda, cada mostra és el resultat d'ajuntar grups de quatre trapes properes a l'espai. Per tant, les 48 mostres de captura indirecta correspondrien a 192 trapes individuals. No obstant, en el nostre cas no va ser possible col·locar-ne un nombre tan elevat. Es van posar 100 trapes de caiguda al bosc mixt i 110 a la fageda, la qual cosa correspondria a 25 i 27,5 unitats mostrals, respectivament.

A la FIGURA 2 es mostren els llocs de mostreig directe i les disposicions de les trapes de caiguda. Es pot veure com la zona de mostreig directe a la fageda (Plot Fagus directo) i la zona de mostreig directe al bosc mixt (Plot Mixed directo) estan força properes, cadascuna en un vessant. També s'observen la zona de mostreig indirecte a la fageda (Plot Fagus Pitfalls) i la zona de mostreig indirecte al bosc mixt (Plot Mixed Pitfalls) amb les disposicions de les trapes de caiguda. Les parcel·les es van delimitar amb cordes.

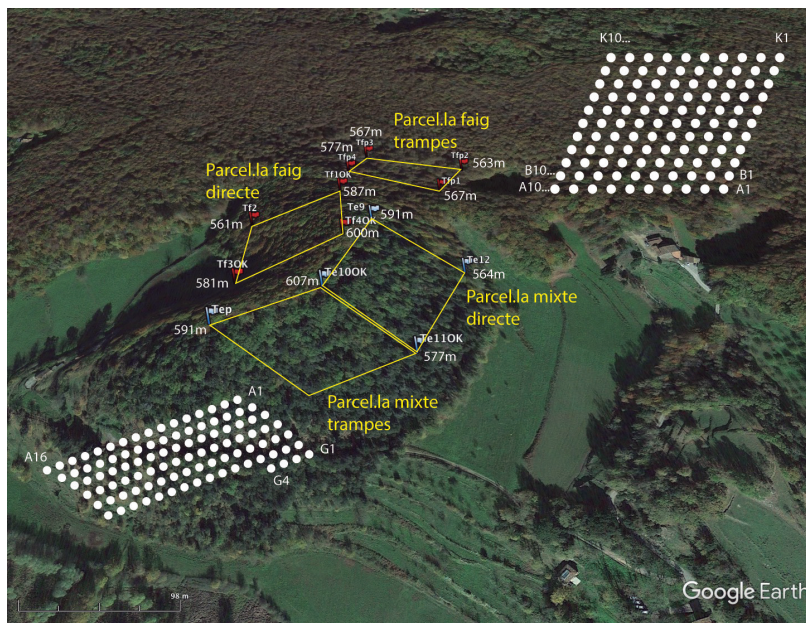


FIGURA 2. Localització concreta de les zones de mostreig directe i distribució de les trapes *pitfall*. A la imatge només es mostren les fileres més exteriors de les dues plantacions de trapes de caiguda.

		Dia						Nit						
		D1: 30/06/2012			D2: 01/07/2012			N1: 29/06/2012			N2: 01/07/2012			
Mètode		10:00	11:00	12:00	10:00	11:00	12:00	22:00	23:00	0:00	22:00	23:00	0:00	
Fageda	an							3	3	2	3	3	2	16
	bd		2	2		2	2							8
	bn							2	1	1	2	1	1	8
	gd													0
	gn													0
	sd		2	2		2	2							8
	sn							1	2	1	1	2	1	8
Persones			4	4		4	4	6	6	4	6	6	4	48
Bosc mixt	ad		2	2		2	2							8
	an							3	3	2	3	3	2	16
	bd													0
	bn													0
	gd		2	2		2	2							8
	gn							3	3	2	3	3	2	16
	sd													0
sn													0	
Persones			4	4		4	4	6	6	4	6	6	4	48
Total persones		0	8	8	0	8	8	12	12	8	12	12	8	

FIGURA 3. Distribució dels mostrejos directes en el temps i en l'espai. Els nombres representen les unitats d'esforç realitzades per cada combinació de mètodes (files) i moments del dia (dia, d, o nit, n). Els mètodes, explicats més endavant, són aeri (a), batuda de vegetació amb paraigües xinès (b), críptic (g) i batuda amb mànega (s). Les caselles blanques corresponen al dia i les caselles ombrejades, a la nit.

El mostreig es va dur a terme mitjançant la combinació de mètodes per assegurar la màxima eficiència de captura. Per una banda, per captura directa, és a dir, aquells mètodes que requereixen la presència de l'experimentador i la seva participació activa en la captura. Els mètodes que corresponen a aquesta modalitat de mostreig són quatre. El críptic o *ground* (FIGURA 4a), que se centra en les aranyes de l'estrat inferior del bosc, aquelles que s'amaguen pel terra, sota la fullaraca o sota pedres, i es capturen fent servir un aspirador i es van transferint a un vial amb alcohol. L'escombrat (*sweeping*) està dirigit a les aranyes de l'estrat mitjà, que inclou herbes altes i arbustos. Se sol emprar una mànega de vegetació per fer la captura, que es va batent contra les herbes i matolls. La batuda (*beating*) es fa servir per la vegetació més alta, com els arbres. Per a aquest mètode s'utilitza un pal amb el qual es colpegen les branques dels arbres per fer caure les aranyes que hi pugui haver, les quals es recullen col·locant un paraigües xinès a sota i aspirant-les amb el xuclador. Per últim, aquestes tècniques es complementen amb la inspecció i captura visual per tota la vegetació per sobre del nivell del genoll mitjançant aspiradors sense necessitat de cap altre instrument (aeri).

El mostreig directe es va distribuir com es mostra a la FIGURA 3. En total es van obtenir 48 unitats mostrals de mostreig directe en cadascun dels dos ambients, la fageda i el bosc mixt.

Es pot veure que en els dos ambients no es van dur a terme tots quatre mètodes de captura directa. Això es deu a que es va fer una adaptació dels mètodes a l'estructura de cadascun dels dos llocs. La fageda, per exemple, no tenia un estrat vegetal d'alçada baixa o mitjana, on els mètodes *sweeping* o *beating* són més efectius, i es van substituir les seves unitats d'esforç per altres mètodes (mètode críptic i més unitats del mostreig aeri).

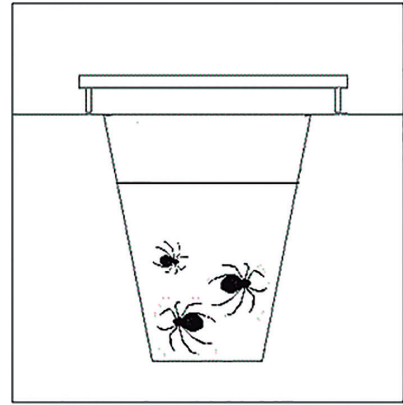


FIGURA 4. a) Mètode críptic o *ground*. b) Esquema d'una trampa *pitfall* ([www.bostonteachmet.org/](http://www.bostonteachmet.org/)).

Per altra banda tenim la captura indirecta. Aquesta tècnica es caracteritza per no implicar la presència de la persona, sinó que es basa en la col·locació de trampes que es deixen fixes durant un temps establert. En aquest cas les trampes utilitzades han estat trampes de caiguda (*pitfalls*). Es tracta de recipients enterrats al substrat de tal manera que la vora superior d'aquests quedi al mateix nivell que el terra (FIGURA 4b). Solen estar plens d'algun líquid que conservi les captures, en el nostre cas s'ha utilitzat propilenglicol que conserva les aranyes tant per a estudis morfològics com per a anàlisis de DNA, al qual s'afegeixen unes gotes d'algun detergent per trencar la tensió superficial i que les aranyes puguin caure al fons. També es col·loca algun material pla a sobre del *pitfall*, aixecat uns mil·límetres sobre el terra, per evitar que caigui brossa a dintre o que l'aigua de la pluja dilueixi el líquid conservant i el faci vessar. L'alçada a la qual es col·loca aquesta coberta determina la mida dels animals que volem capturar amb la trampa.

Les mostres recollides, conservades en etanol al 75%, han estat identificades amb lupes Olympus SZ30 d'almenys 10 augments. Per a la identificació tant a nivell de família com d'espècie s'ha utilitzat material bibliogràfic divers (veure llistat de referències) com Roberts (1995) i Barrientos (2004) o les pàgines web Bugguide, Araneae (Nentwig *et al.*, 2014), Iberian Spider Catalogue (Morano *et al.*, 2014) i Les araignées de Belgique et de France (Oger, 2014). També s'han emprat algunes guies i claus dicotòmiques en línia específiques per a la identificació fins a nivell d'espècie, com el portal Linygen (Hormiga *et al.*, 2008) de la web de la George Washington University, per a la identificació dels linífids (les adreces d'internet corresponents es llisten a la bibliografia).

En el cas de les trampes de caiguda, el material recol·lectat va ser objecte d'una primera tria on es van separar els aràcnids, els quals se separaven posteriorment segons l'ordre al que pertanyien. El material recol·lectat d'altres ordres d'aràcnids (pseudoscorpions, opilions i àcars) ha estat enviat a especialistes respectius. L'ordre *Araneae* va ser identificat fins a nivell de família. Es van comptabilitzar els individus mascle, femella i els immadurs. De totes les famílies obtingudes, es van escollir dues de les més diverses (*Agelenidae* i *Linyphiidae*) per a la identificació a nivell d'espècie, dues famílies força diferents pel que fa a la mida i el tipus d'estratègia de cacera. Els agelènids fan un teranyines en forma de llençol sobre la vegetació o el substrat, generalment amb un petit embut en un extrem a on tenen el cau. Son ràpides i generalment cacen desplaçant-se per sobre de la teranyina. El linífids també fan teranyines en llençol però generalment són menys conspicües i solen ser prop del substrat o en forats entre roques o en arbres. Els linífids es desplaçant caminant cap per avall suspesos de la teranyina. En general, els agelènids són força més grans que els linífids, que es coneixen en anglès com aranyes nanes (*dwarf spiders*).

### Mètodes estadístics

Per a la part d'estadística descriptiva i la realització dels gràfics i taules es va utilitzar el programa Microsoft Excel 2007. Per als anàlisis d'estadística inferencial s'ha fet servir el programa EstimateS en la seva versió 9.1.0. (Colwell, 2013), un programa per a l'estimació de riqueses d'espècies i per al càlcul de diferents índexs de diversitat.

S'han calculat diversos índexs de diversitat, com l'índex de Shannon-Weaver (1949) per a la diversitat alfa, utilitzat amb el logaritme en base 2. També s'ha fet servir l'índex de Jaccard (1908) per a la diversitat beta entre la fageda i el bosc mixt. Com a estimador de la riquesa s'ha emprat l'estimador no paramètric Chao 1 (Chao 1984). Per fer aquestes estimacions estadístiques s'utilitzen els singletons i doubletons, que són aquelles espècies dels quals només s'ha trobat un o dos representants, respectivament.

## RESULTATS I DISCUSSIÓ

El recull total d'aràcnids va ser de 6.666 exemplars, repartits en els ordres *Araneae* (5019), *Opiliones* (1050), *Pseudoscorpiones* (50) i la subclasse *Acari* (547). Els opilions, pseudoscorpions i àcars van ser enviats a experts en aquests grups per a altres estudis, i en aquest treball ens vam centrar en les aranyes. Les 5.019 aranyes corresponen a 997 mascles, 1.229 femelles i 2.793 juvenils de 31 famílies diferents, el que suposa un 72% de les famílies que hi ha citades actualment a Catalunya.

A les TAULES 1 i 2 es mostren uns resums de les col·lectes a la fageda i al bosc mixt, respectivament. Hi apareixen representades les principals dades del mostreig directe i indirecte separadament i també dels totals.

Com a dades singulars, cal destacar l'aparició de dos individus juvenils de la família *Cybaeidae*. És una troballa interessant, ja que fins al moment tot el que hi ha d'aquesta família a la península Ibèrica són unes poques cites del gènere *Cybaeodes* (Simon, 1878) a Mallorca (Wunderlich, 2008) i al sud-est de la península (Ribera & De Mas, 2015), i una única cita del gènere *Cybaeus* (L. Koch, 1868) a Osca (Bosmans *et al.*, 1986).



TAULA 1. Principal informació de les col·lectes a la fageda.

Fageda	Mostres directes (h)	Trampes (x4)	Total
Mostres	48	27,5	75,5
Individus (inc. juv.)	335 (1370)	570 (649)	905 (2019)
Individus/mostra	7	20,7	12
Famílies	25	19	27
Singletons	4 (16%)	5 (26,3%)	5 (18,5%)
Doubletons	2 (8%)	1 (5,3%)	3 (11,1%)

TAULA 2. Principal informació de les col·lectes al bosc mixt.

Bosc mixt	Mostres directes (h)	Trampes (x4)	Total
Mostres	48	25	73
Individus (inc. juv.)	653 (2181)	668 (819)	1321 (3000)
Individus/mostra	13,6	26,7	18,1
Famílies	22	23	30
Singletons	5 (22,7%)	6 (26,1%)	4 (13,3%)
Doubletons	0 (0%)	1 (4,3%)	3 (10%)

Aquests nombres ens donen una idea de la riquesa i diversitat arcnològica del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Respecte a les espècies, havent analitzat tan sols dues famílies (*Agelenidae* i *Linyphiidae*), hem identificat un total de 26 espècies diferents. Fins a dia d'avui, al Banc de dades de biodiversitat de Catalunya hi constaven 25 espècies citades a la comarca de la Garrotxa, i 6 al parc natural. Per tant, tenint en compte el nombre de famílies que s'han trobat i que tan sols dos han estat analitzades a fons fins al moment, podem dir que aquest estudi incrementa amb escreix la diversitat d'aranyes coneguda fins ara a la zona del parc natural.

A la FIGURA 5 es mostren les abundàncies de cada família en cadascun dels dos ambients, fageda i bosc mixt. Es pot observar un tret típic dels estudis de diversitat: hi ha pocs grups amb una abundància força alta i molts grups amb una abundància baixa. Els dos ambients tenen arquitectures diferents. La fageda té un sotabosc molt escàs que fa que s'acumuli una capa de fullaraca gran, i això fa que es donin unes condicions bastant homogènies a tot el terreny. El bosc mixt, en canvi, té una capa de fullaraca menor i un sotabosc que varia bastant segons l'àrea concreta, presentant per tant diversos microhàbitats diferents. Té més vegetació arbustiva, d'alçada mitja, i per això allà hi ha més presència de les famílies pròpies d'aquest estrat (clubioníds, filodròmids o saltícids). El fet que a la fageda trobem menys diversitat de famílies, però aquestes són més abundants, probablement es pot explicar per l'homogeneïtat del terreny i la gran quantitat de fullaraca, mentre que al bosc mixt apareixen més famílies representades, però amb menys abundàncies, probablement reflectint la major heterogeneïtat del terreny. El mateix que s'observa a nivell de les famílies es

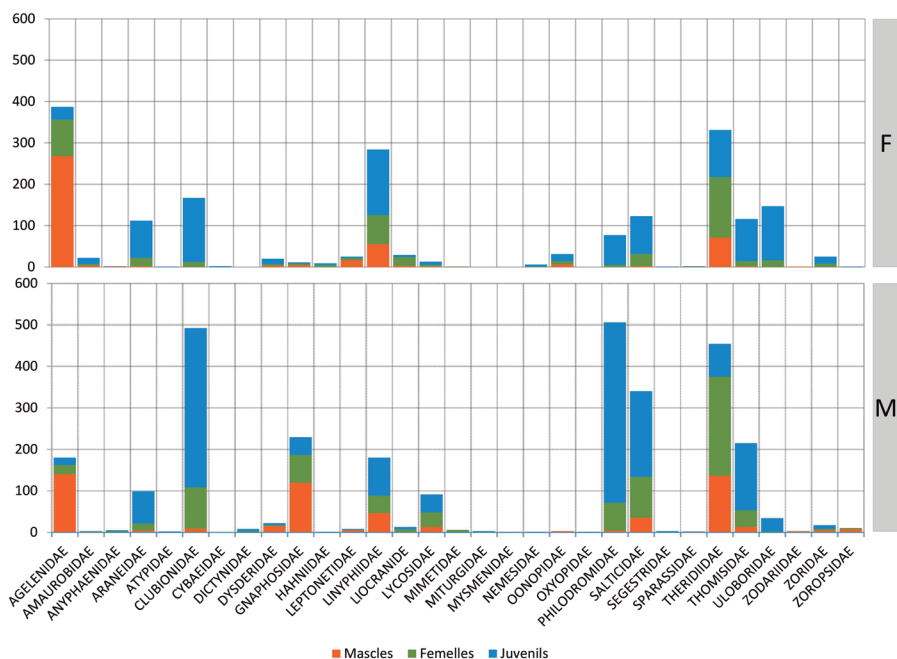


FIGURA 5. Abundàncies en què s'ha trobat cada família, a la fageda i al bosc mixt separatament.

dona també amb les espècies de linífids i agelènids, tot i que dels agelènids només hi ha 4 espècies. S'observa, però, una preferència dels agelènids per la fageda (major abundància d'individus) i pels estrats baixos del bosc (FIGURES 5, 6 i 7), tot i que la major diversitat d'aquesta família la trobem al bosc mixt (4 espècies enfront de 3). Pel que fa als linífids s'observa un patró semblant (FIGURES 5, 8 i 9), tot i que hi ha major diversitat a la fageda i algunes espècies que es troben preferentment en altres estrats com *Neriere emphana* i *Lepthyphantes minutus* als arbustos i vegetació mitjana, o *Linyphia triangularis* i *Prinerigone vagans* a la vegetació alta.

En el gràfic de la FIGURA 5 es fa evident l'alt nombre d'individus immadurs que han aparegut. És típic de grups com les aranyes que hi hagi una gran descendència, un nombre de juvenils molt elevat, per assegurar la supervivència i el pas fins a adults d'alguns si la resta són depredats.

L'estimador Chao 1 ens dona una estimació del nombre total d'espècies que pot haver-hi de cada grup a cadascun dels dos ambients. Pel que fa als agelènids, veiem que aquest estimador ens dona una riquesa de 3 espècies a la fageda i 4 al bosc mixt (coincidint amb les espècies observades); respecte al linífids, Chao 1 ens indica que la riquesa pot estar al voltant de les 35 espècies a la fageda i les 17 al bosc mixt (20 i 16 observades, respectivament). Això ens suggereix que molt probablement en els dos ambients hem recol·lectat totes les espècies d'agelènid que hi són presents, mentre que per trobar totes les espècies de linífid faria falta un major esforç de mostreig.

A part de la riquesa d'espècies i les abundàncies, hem fet servir també l'índex de Shannon-Weaver per fer-nos una idea de la diversitat alfa dels dos ambients estudiats. Aquest índex pot aplicar-se a famílies de la mateixa manera que a espècies. Pel que fa a la diversitat de famílies, els valors de l'índex de Shannon obtinguts són de 3,5 i 3,42 a la fageda i al bosc mixt, respectivament. El primer que podem veure és que els dos valors són molt propers, la qual cosa indica que els individus es distribueixen d'una forma semblant entre les famílies als dos ambients. El valor d'aquest índex varia amb canvis significatius de riquesa i abundància, per la qual cosa es fa difícil comparar-lo amb resultats d'altres treballs i s'utilitza sobretot per comparar entre diferents zones dins d'un mateix estudi.

En el cas dels agelènids els dos ambients han donat índexs baixos (0,83 a la fageda i 1,15 al bosc mixt) degut principalment a la baixa riquesa que presenten. A més, com s'observa a les FIGURES 6 i 7, els individus estan distribuïts d'una manera molt desigual entre les espècies. Respecte al linífids, els valors difereixen una mica més i ens indiquen una major diversitat al bosc mixt (3,62) que a la fageda (2,87). L'heterogeneïtat que té el bosc mixt gràcies al sotabosc i a les diferents zones de vegetació que presenta és probablement responsable que hi hagi moltes espècies representades amb abundàncies significatives, mentre que a la fageda, més homogènia, la dominància d'unes espècies sobre les altres és més marcada. Podem comparar aquests resultats amb els d'altres treballs d'aranyes realitzats a nivell d'espècie com Urones *et al.*, 1990, un estudi de les comunitats d'aranyes d'un alzinar a Salamanca on es van obtenir valors d'entre 2,99 i 3,74 pel conjunt d'aranyes; o Jerardino *et al.*, 1991, realitzat a boscos propers a l'anterior, amb valors d'entre 3,07 i 4,36. Si ho comparem amb aquests resultats, trobem que la diversitat d'agelènids és força baixa, però la de linífids en canvi s'aproxima bastant als rangs de diversitat anteriors.

La situació tan particular de la zona de mostreig, una muntanya amb una fageda en un vessant i un bosc mixt a l'altre, ens permet calcular no tan sols la diversitat alfa de cadascun dels dos llocs, sinó també la diversitat beta entre els dos ambients. Pel que fa a famílies, la riquesa tant de la fageda com del bosc mixt és alta, ja que s'hi han trobat 27 i 30 famílies respectivament. La diversitat beta entre les famílies de la fageda i el bosc mixt, calculada mitjançant l'índex de Jaccard, és de 0,84. Aquest índex va entre 0 (les dues zones no comparteixen cap espècie) i 1 (totes les espècies són comunes). Per tant, un índex de 0,84 ens informa que totes dues zones són força semblants en quan a diversitat de famílies d'aranyes. Ara bé, en aquest cas les comparacions a nivell de família poden ser enganyoses ja que normalment a nivell taxonòmic tan profunds es perd molta resolució en quan al grau de especialització d'hàbitat. En aquesta cas la comparació a nivell de gèneres o espècies és mol més informativa. Pel que fa als agelènids, l'índex de Jaccard obtingut és de 0,75, però cal tenir en compte que es tractava tan sols de 4 espècies, és a dir, la diferència la marca una única espècie que sí que era present al bosc mixt però no a la fageda. L'índex de Jaccard dels linífids és de 0,64, més proper al 0,5. Un índex de Jaccard de 0,5 indicaria que la meitat de les espècies totals són comunes i l'altra meitat només es troben en un dels dos llocs. Així, podríem dir que la diversitat beta de linífids entre fageda i bosc mixt és prou diferent si tenim en compte que es tracta de dos ambients a banda i banda de la mateixa muntanya i units per la carena. Tot i això, si ho comparem amb valors d'aquest índex obtinguts en altres estudis ens adonem que no ho és tant. A Simó *et al.*, 2011, l'índex de Jaccard entre les espècies de diferents ambients de boscos

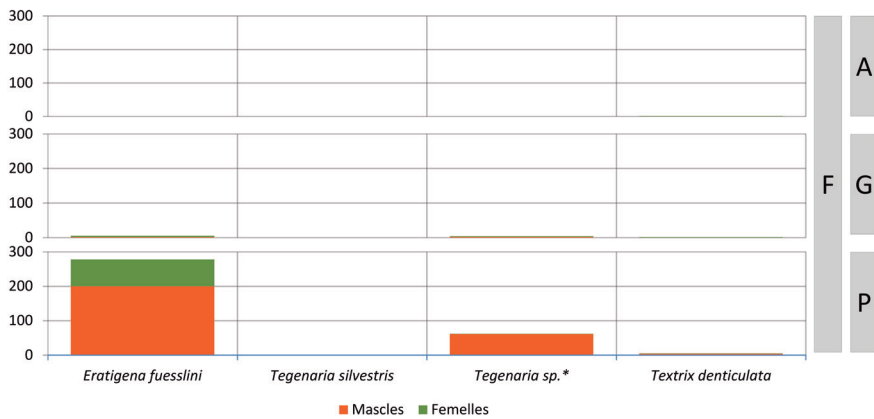


FIGURA 6. Abundàncies de cada espècie d'agelènid segons els mètodes de captura a la fageda. A: aeri, a la vegetació. G: críptic, pel terra. P: *pitfall*, amb les trampes de caiguda. *Tegenaria sp.\** correspon a una morfoespècie que no va poder ser identificada fins a nivell d'espècie.

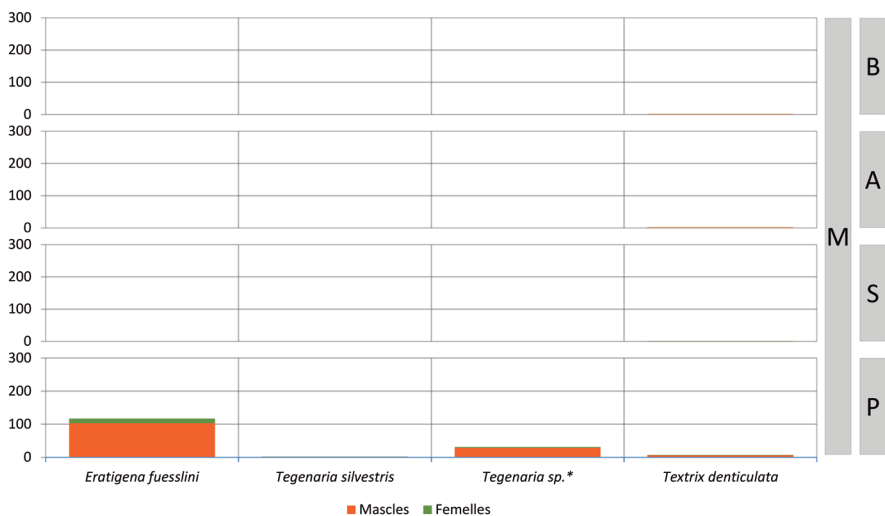


FIGURA 7. Abundàncies de cada espècie d'agelènid segons els mètodes de captura al bosc mixt. B: *beating*, als arbres. A: aeri, a la vegetació. S: *sweeping*, als matolls. P: *pitfall*, amb les trampes de caiguda. *Tegenaria sp.\** correspon a una morfoespècie que no va poder ser identificada fins a nivell d'espècie.

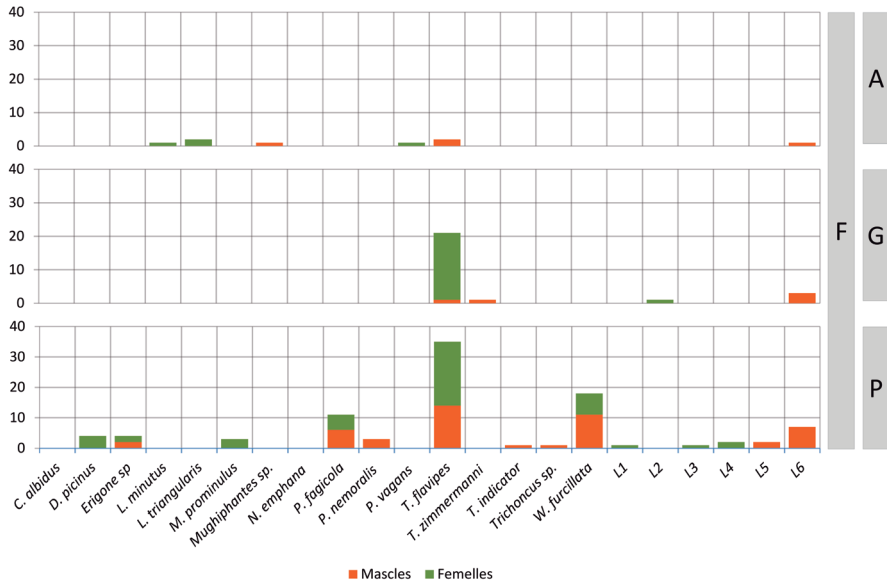


FIGURA 8. Abundàncies de cada espècie de linífid segons els mètodes de captura a la fageda. A: aeri, a la vegetació. G: críptic, pel terra. P: *pitfall*, amb les trapes de caiguda. Els noms L1-L6 corresponen a morfoespècies de linífid que no va ser possible identificar fins a nivell d'espècie.

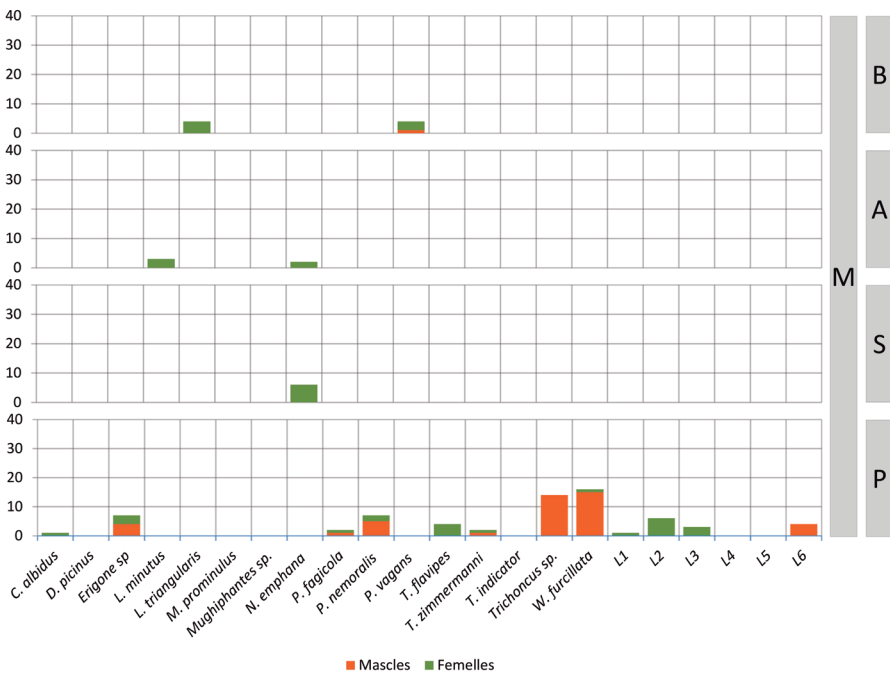


FIGURA 9. Abundàncies de cada espècie de linífid segons els mètodes de captura al bosc mixt. B: *beating*, als arbres. A: aeri, a la vegetació. S: *sweeping*, als matolls. P: *pitfall*, amb les trapes de caiguda. Els noms L1-L6 corresponen a morfoespècies de linífid que no va ser possible identificar fins a nivell d'espècie.

i plantacions prenia valors d'entre 0,24 i 0,43, i a Jerardino *et al.*, 1991, que compara les espècies d'una pineda i un bosc de pollancre i obté valors d'entre 0,09 i 0,67. Per tant, en el nostre cas, tot i que no siguin valors molt alts segueixen mostrant que la fageda i el bosc mixt comparteixen bastants grups, és a dir, que la diversitat beta és relativament alta. Això ens pot estar indicant un efecte relativament suau del filtratge ambiental entre ambdues comunitats i la preponderància, en aquest cas, de la proximitat geogràfica com a factor determinant de la semblança entre les comunitats.

D'altra banda, es pot observar en diversos gràfics (FIGURES 6, 7, 8, 9, 10 i 11) que la proporció de mascles respecte a femelles a les mostres agafades amb el mètode de les trampes de caiguda és molt alta. Amb el mètode críptic, però, que també treballa les zones baixes del bosc, això no es dona. Tot i centrar-se en el mateix estrat del terreny, el nivell del terra, la trampa de caiguda i el mètode de mostreig críptic ens donen informació diferent. El primer ens dona el que s'anomena densitat en activitat, que no depèn tan sols de l'abundància en què es presenten, sinó també de factors com el comportament, l'època de l'any, el tipus de desplaçament, etc, mentre que el segon sí que ens dona una densitat dels individus de la zona mostrejada. En aquest cas, els resultats coincideixen amb el que sabem de les aranyes, que el sexe masculí en el moment de la maduresa és més actiu ja que es troba en constant moviment a la cerca de femelles per a l'aparellament (en alguns casos fins i tot presentant-hi adaptacions, essent els mascles més gràcils i esvelts i les femelles més robustes i grans). Per això és més fàcil que caiguin mascles a les trampes.

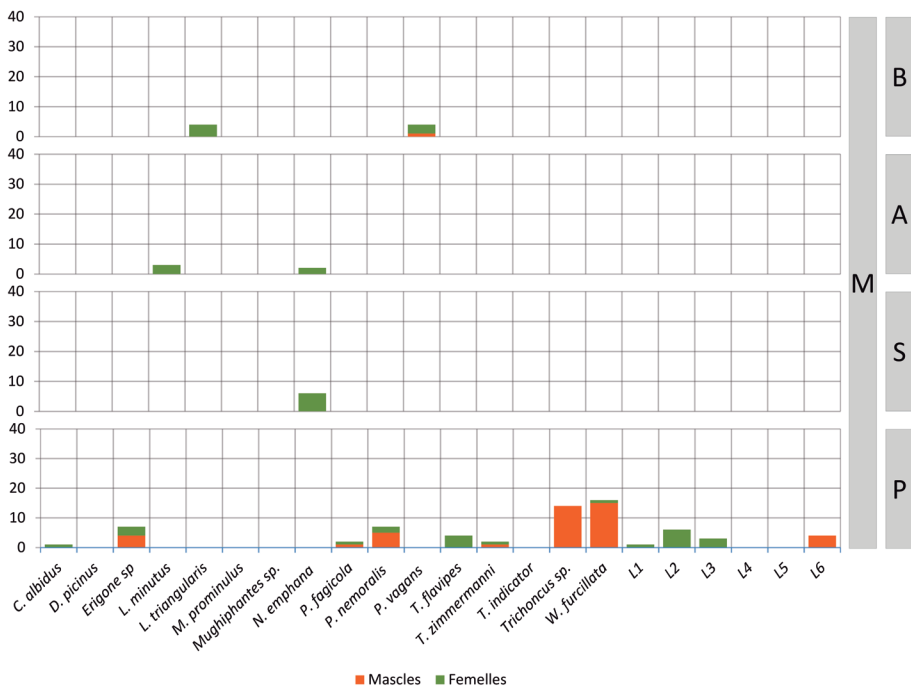
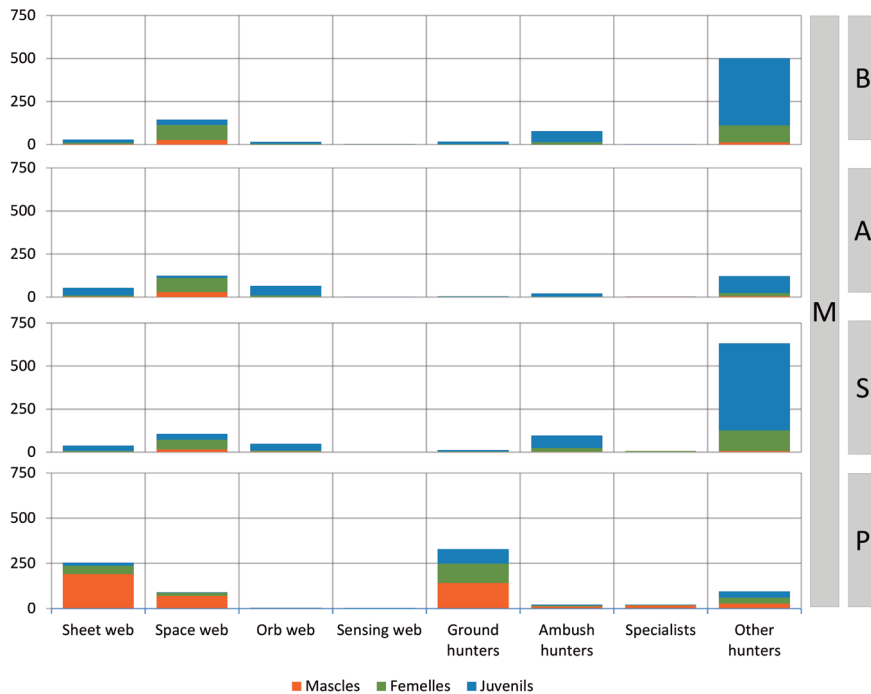


FIGURA 10. Abundàncies de cada grup funcional segons els mètodes de captura a la fageda (F). A: aeri, a la vegetació. G: críptic, al terra. P: *pitfall*, amb les trampes de caiguda.



**FIGURA 11. Abundàncies de cada grup funcional segons els mètodes de captura al bosc mixt (M). B: *beating*, als arbres. A: aeri, a la vegetació. S: *sweeping*, als matolls. P: *pitfall*, amb les trapes de caiguda.**

A més, en la majoria de casos el nombre total de captures amb trapes de caiguda també es molt superior a les captures amb el mètode críptic (FIGURES 6, 8 i 10), tot i que com hem mencionat anteriorment tots dos mètodes se centren en el nivell del terra. Aquesta diferència pot ser deguda a que la majoria d'aranyes que viuen en aquest estrat ho fan a les parts més baixes, amagant-se entre la fullaraca o per sota d'ella (encara més si noten les vibracions que genera el recol·lector) i no a sobre de la fullaraca, per la qual cosa són més difícils de veure i capturar. A més, també pot ser degut a que el temps de captura és més elevat a les trapes de caiguda que en el mostreig directe.

L'agrupació de les famílies en grups funcionals, com s'ha comentat anteriorment, ens proporciona una informació addicional, ens permet saber la diversitat funcional d'un lloc. A les FIGURES 10 i 11, es mostren les abundàncies de cadascun dels 8 grups funcionals segons el mètode amb què es van capturar a la fageda i al bosc mixt, respectivament. Observant aquesta diversitat funcional al dos ambients, veiem que tant a la fageda com al bosc mixt és bastant alta, ja que 6 dels 8 grups funcionals apareixen amb abundàncies superiors als 100 individus. El grup més abundant és *other hunters* i es troben sobretot a la vegetació mitjana i alta, tot i que al gràfic de la fageda no apareixen tant representats pel poc sotabosc que hi ha, com s'ha comentat anteriorment. Veiem també que les aranyes que fan teles laminars

(*sheet web*) es troben al nivell més baix, és a dir, que solen construir aquestes teranyines al nivell del terra. El grup *ambush hunters* es troba majoritàriament per la vegetació mitjana i alta, ja que es tracta d'aranyes que aguaiten les seves preses a les flors o les fulles. El grup *orb web* també es troba pel mateix estrat vegetal. Aquests dos últims grups es troben més presents al bosc mixt, ja que com s'ha dit abans té més matollar i vegetació de mitja alçada que no pas la fageda.

## CONCLUSIONS

La zona estudiada del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa presenta una diversitat de famílies d'aranyes en general i de la família *Linyphiidae* en concret força altes en comparació a altres zones on s'han realitzat estudis similars, però una diversitat d'*Agelenidae* baixa. S'estima que la riquesa d'agelènids és de 3 espècies a la fageda i 4 al bosc mixt, i la de linífids de 35 espècies a la fageda i de 17 al bosc mixt.

La diversitat beta entre els dos ambients estudiats pel que fa a famílies, agelènids i linífids no és gaire alta comparada amb l'obtinguda en treballs similars, és a dir, molts dels grups són comuns a tots dos llocs, essent la família *Linyphiidae* la que presenta més diferències entre fageda i bosc mixt, el que suggereix que la proximitat geogràfica juga un paper més important en l'estructuració d'ambdues comunitats que no pas el filtratge ambiental.

Tenint en compte l'escassa bibliografia aracnològica que hi havia prèviament de la zona, podem dir que aquest estudi incrementa amb escreix la diversitat d'aranyes coneguda fins ara al Parc Natural.

## AGRAÏMENTS

En primer lloc, ens agradaria donar les gràcies a l'Emili Bassols, el responsable de l'àrea de patrimoni natural del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa, per permetre'ns realitzar el treball en un entorn com aquest i per assessorar-nos i posar-nos totes les facilitats per dur a terme aquest estudi. La localització, delimitació de les parcel·les i la col·locació de trampes és una feina feixuga i no hagués estat possible sense la participació de les següents persones: Jordi Moya, Eva de Mas, Mónica Mejía Chang, Leticia Bidegaray, Raquel Garcia, Paola Mazzuca, Eli Mora, Marc i Vera Opatova. Aquest treball no hagués estat possible sense la intervenció dels participants en el XIII jornades del Grup Ibèric d'Aracnologia, en el context de les quals es van dur a terme els mostres, i als companys que van participar en la separació i identificació de les mostres o ajudant en altres aspectes, i que han volgut invertir una part del seu temps en fer aquest treball possible. Aquestes persones són: Raquel Garcia, Iratxe Uribarri-Salcedo, Adrià Bellvert, Pablo Carballo, Pedro Cardoso, Najet Dimassi, Jon Fernández Pérez, Eva de Mas, Eduardo Mateos, Laia Mestre, Jordi Moya-Laraño, Rodrigo Postiglioni, Carlos Prieto, Carles Ribera, Rafael Tamajón, Enric Planas, Pedro Sousa, Vera Opatova i Leticia Bidegaray.

## REFERÈNCIES

- BARRIENTOS, J. A. 2004.** II Curso Práctico de Aracnología. Murcia. Grupo Ibérico de Aracnología. 1-164.
- BUGGUIDE.** Iowa State University <http://www.bugguide.net/>. [Consulta: 15 Febrer 2014].
- CARDOSO, P. 2009.** Standardization and optimization of arthropod inventories-the case of Iberian spiders. *Biodiversity and Conservation* 18: 3.949-3.962.



- CARDOSO, P.; SCHARFF, N.; GASPAR, C.; HENRIQUES, S.; CARVALHO, R.; CASTRO, P.H.; SCHMIDT, J.B.; SILVA, I.; SZÜTS, T.; De CASTRO, A. & CRESPO, L.C. 2008. Rapid biodiversity assessment of spiders (Araneae) using semi-quantitative sampling: a case study in a Mediterranean forest. *Insect Conservation and Diversity* 1: 71-84.
- CARDOSO, P. & MORANO, E. 2010. The Iberian spider checklist (Araneae). *Zootaxa* 2495:1-52.
- CARDOSO, P.; ARNEDO, M.A.; TRIANTIS, K.A. & BORGES, P. 2010. Drivers of diversity in Macaronesian spiders and the role of species extinctions. *Journal of Biogeography* 37: 1.034–1.046.
- CARDOSO, P.; PEKÁR, S.; JOCQUÉ, R. & CODDINGTON, J.A. 2011. Global Patterns of Guild Composition and Functional Diversity of Spiders. *PLoS ONE* 6(6): e21710.
- CARVALHO, J.C.; CARDOSO, P.; CRESPO, L.C.; HENRIQUES, S.; CARVALHO, R. & GOMES, P. 2011. Biogeographic patterns of spiders in coastal dunes along a gradient of mediterraneity. *Biodiversity and Conservation* 20: 873-894.
- CHAO, A. 1984. Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics* 11: 265-270.
- CHAPMAN, A.D. 2009. Numbers of Living Species in Australia and the World 2nd edition. Report for the Australian Biological Resources Study. Canberra, Australia.
- COLWELL, R.K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.0. User's Guide and application. <http://purl.oclc.org/estimates/>.
- COTGREAVE, P. 1993. The relationship between body size and population abundance in animals. *Tree* 8:7: 244-248.
- DEVICTOR, V. ; MOUILLOT, D. ; MEYNARD, C. ; JIGUET, F. ; THUILLER, W. & MOUQUET, N. 2010. Spatial mismatch and congruence between taxonomic, phylogenetic and functional diversity: the need for integrative conservation strategies in a changing world. *Ecology Letters* 13: 1.030-1.040.
- DUELLI, P. 1997. Biodiversity evaluation in agricultural landscapes: An approach at two different scales. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 62: 81-91.
- ENTLING, W.; SCHMIDT, M.H.; BACHER, S.; BRANDI, R.; NENTWIG, W. 2007. Niche properties of Central European spiders: shading, moisture, and the evolution of the habitat niche. *Global Ecology and Biogeography* 16: 440-448.
- FINCH, O.D.; BLICK, T. & SCHULDT, A. 2008. Macroecological patterns of spider species richness across Europe. *Biodiversity and Conservation* 17: 2.849-2.868.
- GASTON, K.J. 1992. Taxonomy of taxonomists. *Nature* 356 (6367): 281-282.
- HOOVER, D.U.; CHAPIN III, F.S.; EWEL, J.J.; HECTOR, A.; INCHAUSTI, P.; LAVOREL, S.; LAWTON, J.H.; LODGE, D.M.; LOREAU, M.; NAEEM, S.; SCHMID, B.; SETÄLÄ, H.; SYMSTAD, A.J.; VANDERMEER, J. & WARDLE, D.A. 2005. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. *Ecological Monographs*. 75(1): 3-35.
- HORMIGA, G.; DIMITROV, D.; MILLER, J.A. & ALVAREZ-PADILLA, F. 2008. LinyGen: Linyphioid Genera of the World (*Pimoidae* and *Linyphiidae*), An Illustrated Catalog. Versió 2.0. The George Washington University <http://www.gwu.edu/~linygen/index.cfm>.
- JACCARD, P. 1908. Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* 44: 163-223.
- JERARDINO, M.; URONES, C. & FERNÁNDEZ, J.L. 1991. Datos ecológicos de las arañas epigeas en dos bosques de la región mediterránea. *Orsis* 6: 141-157.
- LUNDMARK, C. 2003. Bioblitz: Getting into Backyard biodiversity. *BioScience* 53: 4:329.
- MARC, P.; CANARD, A. & YSNEL, F. 1999. Spiders (*Araneae*) useful for pest limitation and bioindication. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74: 229-273.
- MORANO, E.; CARRILLO, J. & CARDOSO, P. 2014. Iberian spider catalogue. Versió 3.1. <http://www.enmor.org/iberia>.
- NENTWIG, W.; BLICK, T.; GLOOR, D.; HÄNGGI, A. & KROPF, C. Spiders of Europe. <http://www.araneae.unibe.ch>. Juny 2014.
- NEW, T.R. 1999. Untangling the web: spiders and the challenges of invertebrate conservation. *Journal of Insect Conservation* 3: 251-256.
- OGER, P. Les Araignées de Belgique et de France. <http://arachno.piwigo.com/>. Versió Juny 2014.

- PETCHEY, O.L. & GASTON, K.J. 2006. Functional diversity: back to basics and looking forward. *Ecology Letters* 9: 741-758.
- RIBERA, C. & DE MAS, E. 2015. Description of three new troglobiontic species of Cybaeodes (Araneae, Liocranidae) endemic to the Iberian Peninsula. *Zootaxa* 3957(3): 313-23.
- ROBERTS, M.J. 1995. *Spiders of Britain & Northern Europe*. Harper Collins Publisher, London.
- SHANNON, C.E. 1949. A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal* 27: 379-423, 623-656.
- SIMÓ, M.; LABORDA, A.; JORGE, C. & CASTRO, M. 2011. Las arañas en agroecosistemas: bioindicadores terrestres de calidad ambiental. *Revista del Laboratorio Tecnológico del Uruguay* 6: 51.
- URONES, C. 1990. Estudio ecológico de las arañas epigeas (*Araneae*) en un encinar adhesionado de *Quercus ilex* subsp. *ballota* (Desf.) Samp. (provincia de Salamanca, España). *Boletín Asociación Española de Entomología* 14: 185-197.
- WISE, D.H. 1993. *Spiders in ecological webs*. Cambridge University Press, New York.

## ANNEX

**TAULA 3. Abundàncies de mascles, femelles i juvenils de cada família d'aranyes obtingudes en total.**

Família	Mascles	Femelles	Juvenils	Fageda	Bosc mixt	TOTAL
AGELENIDAE	408	110	49	387	180	567
AMAUROBIDAE	4	5	16	22	3	25
ANYPHAENIDAE	1	3	3	2	5	7
ARANEIDAE	6	37	168	112	99	211
ATYPIDAE	0	0	3	1	2	3
CLUBIONIDAE	9	111	539	167	492	659
CYBAEIDAE	0	0	2	2	0	2
DICTYNIDAE	0	3	5	0	8	8
DYSDERIDAE	18	6	18	20	22	42
GNAPHOSIDAE	123	71	46	11	229	240
HAHNIIDAE	0	5	5	9	1	10
LEPTONETIDAE	21	7	5	25	8	33
LINYPHIIDAE	101	112	251	284	180	464
LIOCRANIDE	4	27	11	29	13	42
LYCOSIDAE	14	39	51	13	91	104
MIMETIDAE	0	7	0	1	6	7
MITURGIDAE	0	1	2	0	3	3
MYSMENIDAE	0	1	0	0	1	1
NEMESIDAE	0	1	6	6	1	7
OONOPIDAE	9	8	17	31	3	34
OXYOPIDAE	0	0	1	0	1	1
PHILODROMIDAE	4	72	507	77	506	583
SALTICIDAE	37	128	298	123	340	463
SEGESTRIDAE	0	1	3	1	3	4
SPARASSIDAE	1	1	2	2	2	4
THERIDIIDAE	207	385	193	331	454	785
THOMISIDAE	14	53	264	116	215	331
ULOBORIDAE	0	18	163	147	34	181
ZODARIIDAE	3	1	0	1	3	4
ZORIDAE	5	11	26	25	17	42
ZOROPSIDAE	7	3	1	1	10	11
INDETERMINATS	1	2	138	73	68	141
TOTAL	997	1229	2793	2019	3000	5019

**TAULA 4. Abundàncies de mascles i femelles de cada espècie d'agelènid obtingudes en total. *Tegenaria* sp.\* correspon a una morfoespècie que no va poder ser identificada fins a nivell d'espècie.**

Família	Espècie	Mascles	Femelles	Fageda	Bosc mixt	TOTAL
AGELENIDAE	<i>Eratigena fuesslini</i> (Pavesi, 1873)	304	96	283	117	400
	<i>Tegenaria silvestris</i> Koch, 1872	1	1	0	2	2
	<i>Tegenaria</i> sp.*	91	6	66	31	97
	<i>Textrix denticulata</i> (Olivier, 1789)	12	7	7	12	19
TOTAL		408	110	356	162	518

**TAULA 5. Abundàncies de mascles i femelles de cada espècie de linífid obtingudes en total. Els noms L1-L6 corresponen a morfoespècies de linífid que no va ser possible identificar fins a nivell d'espècie.**

Família	Espècie	Mascles	Femelles	Fageda	Bosc mixt	TOTAL	
LINYPHIIDAE	<i>Centromerus albidus</i> Simon, 1929	0	1	0	1	1	
	<i>Diplocephalus picinus</i> (Blackwall, 1841)	0	4	4	0	4	
	<i>Erigone</i> sp.	6	5	4	7	11	
	<i>Lepthyphantes minutus</i> (Blackwall, 1833)	0	4	1	3	4	
	<i>Linyphia triangularis</i> (Clerck, 1757)	0	6	2	4	6	
	<i>Metopobactrus prominulus</i> (O. P.-Cambridge, 1872)	0	3	3	0	3	
	<i>Mughiphantes</i> sp.	1	0	2	0	1	
	<i>Neriene emphana</i> (Walckenaer, 1841)	0	8	0	8	8	
	<i>Palliduphantes fagicola</i> (Simon, 1929)	7	6	11	2	13	
	<i>Parapelecopsis nemoralis</i> (Blackwall, 1841)	8	2	3	7	10	
	<i>Prinerigone vagans</i> (Audouin, 1826)	1	4	1	4	5	
	<i>Tenuiphantes flavipes</i> (Blackwall, 1854)	17	45	58	4	62	
	<i>Tenuiphantes zimmermanni</i> (Bertkau, 1890)	2	1	1	2	3	
	<i>Thaumatocnus indicator</i> Simon, 1884	1	0	1	0	1	
	<i>Trichoncus</i> sp.	15	0	1	14	15	
	<i>Walckenaeria furcillata</i> (Menge, 1869)	26	8	18	16	34	
	L1		0	2	1	1	2
	L2		0	7	1	6	7
L3		0	4	1	3	4	
L4		0	2	2	0	2	
L5		2	0	2	0	2	
L6		15	0	11	4	15	
TOTAL		101	112	128	86	213	