

## GEA, FLORA ET FAUNA

# Contribució a la flora líquènica de la Garrotxa: líquens dels alzinars madurs

Esteve Llop\* &amp; Antonio Gómez-Bolea\*

Rebut: 04.12.08

Acceptat: 06.05.09

## Resum

L'estudi de cinc alzinars catalogats com a madurs de la Garrotxa ha permès identificar 146 tàxons. 71 tàxons són noves citacions per a la Garrotxa; d'aquests, 36 ho són per a la província de Girona, i d'aquests, 6 espècies són noves citacions per a Catalunya: *Caloplaca insularis*, *Catillaria atomarioides*, *Fuscopannaria mediterranea*, *Lemphollemma intricatum*, *Leptogium hibernicum* i *Verrucaria sorbinea*. La proporció dels diferents biotipus representats al catàleg no varia gaire respecte de zones properes, tot i que la proporció de tal·lus fruticulosos és lleugerament inferior a la zona d'estudi. La gran quantitat de noves citacions de líquens saxícoles per a la comarca i la província evidencien la necessitat de plantejar estudis en aquest àmbit.

**MOTS CLAU:** biogeografia, líquens, Catalunya, diversitat, epífits, saxícoles, terrícoles.

## Abstract

### Contribution to the lichen flora of la Garrotxa: lichens from mature holm oak forests

The study of five holm oak forests, catalogued as mature, from La Garrotxa county has reported 146 taxa. 71 of these taxa are newly quoted for the county, among them 36 are new for the province of Girona, and 6 species are newly reported for Catalonia: *Caloplaca insularis*, *Catillaria atomarioides*, *Fuscopannaria mediterranea*, *Lemphollemma intricatum*, *Leptogium hibernicum* and *Verrucaria sorbinea*. The percentage of biotypes present in the catalogue is similar to closer areas. However, the percentage of fruticose thalli is slightly lower in the study area. The large amount of new reports for the county and the province shows the need to propose further studies in this subject.

**KEYWORDS:** biogeography, lichens, Catalonia, diversity, epiphytic, saxicolous, terricolous.

\* Universitat de Barcelona. Departament de Biologia Vegetal. Unitat de Botànica. Av. Diagonal, 645. 08028 Barcelona. A/e: [ellv66@gmail.com](mailto:ellv66@gmail.com); [agomez@ub.edu](mailto:agomez@ub.edu)

## Resumen

### Contribución a la flora líquénica de la Garrotxa: líquenes de los encinares maduros

El estudio de cinco encinares catalogados como maduros de la comarca de la Garrotxa ha permitido identificar 146 taxones. 71 taxones corresponden a nuevas citas para la comarca; de estos, 36 lo son para la provincia de Girona, y de éstos, 6 especies son nueva cita para Catalunya: *Caloplaca insularis*, *Catillaria atomarioides*, *Fuscopannaria mediterranea*, *Lempholemma intricatum*, *Leptogium hibernicum* y *Verrucaria sorbinea*. La proporción de los diferentes biotipos representados en el catálogo no difiere en exceso de otras zonas próximas, a pesar de que la proporción de talos fruticulosos es sensiblemente menor en la zona de estudio. La gran cantidad de nuevas citas de líquenes saxícolas para la comarca y la provincia evidencian la necesidad de plantear estudios en este ámbito.

PALABRAS CLAVE: biogeografía, líquenes, Catalunya, diversidad, epífitos, saxícolas, terrícolas.

## Introducció

El coneixement de la flora líquènica de la Garrotxa, com també d'altres comarques de Catalunya, presenta encara algunes mancances, tot i els progressius avenços (Gómez-Bolea *et al.*, 1998). Les dades de les quals es disposa són disperses, sovint incorporades a treballs més amplis. El grup més estudiat correspon als líquens epífits, sobretot als que creixen en alzinars, però també en fagedes (Gómez-Bolea & Hladun, 1981b; Gómez-Bolea, 1985; Longán, 2006). D'altra banda, els líquens saxícoles no han estat gaire estudiats i només es disposa d'un estudi poc recent (Maheu & Werner, 1935). Cal destacar la troballa de líquens foliícoles (Llop & Gómez-Bolea, 2006), molts d'ells amb afinitats tropicals i subtropicals.

L'estudi de la flora líquènica d'alguns alzinars classificats com a madurs (Montserrat & Agelet, 2005) ens ha permès aportar noves dades i incrementar el coneixement de la flora líquènica de la Garrotxa. Els resultats d'aquesta aportació els presentem en aquest treball.

## Material i mètodes

S'han estudiat 5 localitats de la Garrotxa (figura 1). A continuació s'indica el nom de cada una d'elles, el municipi al qual pertanyen, les coordenades geogràfiques, l'altitud, l'orientació i el substrat geològic:

1) Bosc del Quer, la Vall de Bianya, 42° 16' 18,02" N 002° 28' 07,0" E, 620 m, SSE, alzinar en substrat de roques calcàries.

2) L'Espunya, la Vall de Bianya, 42° 12' 23,5" N 2° 24' 24,3" E, 820 m, NE, alzinar en substrat de gresos.

3) Falgars, Beuda, 42° 15' 27,70" N 2° 44' 15,93" E, 750 m, NNE, alzinar en substrat de roques calcàries.

4) Roca de Migdia, Mieres, 42° 07' 05,3" N 2° 36' 07,6" E, 663 m, WNW, alzinar en substrat de gresos i conglomerats.

5) El Ventós, Sant Aniol de Finestres, 42° 07' 08,8" N 2° 33' 52,2" E, 859 m, SSW, alzinar en substrat de gresos fíns.

De cada localitat, s'ha triat una parcel·la d'alzinar d'aproximadament 100 m<sup>2</sup>, pel fet de tractar-se de les dimensions adequades per fer un estudi intensiu de les localitats amb alzinar (Longán, 2006). Dins de cada parcel·la, s'ha fet un mostreig, que s'ha pretès exhaustiu, de tots els líquens epífits, saxícoles i terrícoles.

El material va ser examinat amb un este-reomicroscopi Olympus SZH10, pel que fa als caràcters macroscòpics. Els caràcters microscòpics es van estudiar mitjançant un microscopi Olympus CHS. Els reactius utilit-



FIGURA 1. Localitats estudiades a la Garrotxa: 1) bosc del Quer; 2) l'Espunya; 3) Falgars; 4) roca de Migdia; 5) el Ventós.

zats van ser els habituals en els estudis líquenològics (Purvis *et al.*, 1992). En alguns casos, ha calgut estudiar les substàncies líquèniques per a una correcta identificació dels espècimens. Aquestes han estat identificades mitjançant cromatografia en capa fina segons Elix & Ernst-Russell (1993).

La nomenclatura dels diferents tàxons pren com a referència Hladun & Llimona (2002-2007) i Nimis (1993).

## Catàleg

Els tàxons identificats a la zona es presenten ordenats alfabèticament. De cada tàxon, se n'indica la localitat o localitats on va ser recol·lectat i la naturalesa del substrat sobre el qual creix. Els líquens epífits han estat recol·lectats a l'escorça de *Quercus ilex* i, per tant, no n'indiquem el foròfit. Es fa un petit co-

mentari per a aquelles espècies noves per a Catalunya, per a la província de Girona o per a la Garrotxa.

*Acarospora cervina* A. Massal. – L'Espunya i el Ventós, calcícola. Primera citació per a la Garrotxa, l'única referència coneguda a Girona prové de la Cerdanya (Navarro-Rosinés & Hladun, 1990).

*Acrocordia conoidea* (Fr.) Körb. – Bosc del Quer i Falgars, calcícola.

*Acrocordia gemmata* (Ach.) A. Massal. – Falgars i el Ventós, epífit.

*Agonimia* aff. *allobata* (Stizenb.) P. James – Falgars, epífit.

*Agonimia allobata* (Stizenb.) P. James – L'Espunya, epífit i muscícola; Falgars, roca de Migdia i el Ventós, epífit.

*Agonimia tristicula* (Nyl.) Zahlbr. – Bosc del Quer i Falgars, epífit; el Ventós, calcícola.

*Arthonia cinnabarina* (DC.) Wallr. – Bosc del Quer, epífit.

- Arthonia didyma* Körb. – Falgars, epífit. Correspon a la primera citació d'aquest tàxon a Girona, es coneix de les comarques meridionals de Tarragona (Boqueras, 2000).
- Arthonia punctiformis* (Pers.) Ach. – Falgars, epífit. Aquest tàxon no havia estat citat fins a ara a Girona, i de Catalunya només es coneix de les comarques de Tarragona (Boqueras, 2000).
- Arthonia radiata* (Pers.) Ach. – Falgars i el Ventós, epífit. Aquesta espècie és citada per primera vegada de la Garrotxa.
- Aspicilia contorta* (Hoffm.) Kremp. – L'Espunya i el Ventós, calcícola.
- Bacidia arceutina* (Ach.) Arnold – Bosc del Quer, epífit. Primera citació per a la Garrotxa.
- Bacidia iberica* Aragón & Martínez – Falgars, epífit. Aquesta és la primera citació per a les comarques de Girona, es coneixia només de Lleida (Llop, 2007).
- Bacidia polychroa* (Th. Fr.) Körb. – Bosc del Quer, roca de Migdia i el Ventós, epífit. Correspon a la primera citació per a Girona, a Catalunya es coneix de Barcelona (Llop, 2007).
- Bacidia* sp. – Falgars i Roca de Migdia, epífit.
- Bacidia subincompta* (Nyl.) Arnold – Falgars, epífit. Primera troballa d'aquesta espècie a Girona. A Catalunya només es coneix de Lleida (Llop, 2007).
- Bagliettoa steineri* (Kusan) Vizda – Falgars, calcícola. Primera citació per a la Garrotxa, i segona per a Girona, es coneixia de l'Alt Empordà (Pereira, 1992).
- Biatoridium monasteriense* J. Lahm – Bosc del Quer i Falgars, epífit.
- Caloplaca calcitrata* Nav.-Ros., Gaya & Cl. Roux – Falgars, calcícola. Primera citació per a Girona, es coneixia de les comarques de Tarragona (Navarro-Rosinés *et al.*, 2000.)
- Caloplaca chrysodeta* (Räsänen) Dombr. – Falgars, calcícola. Primera citació per a Girona. Havia estat trobada com a epífita a les comarques meridionals de Tarragona (Boqueras, 2000).
- Caloplaca cirrochroa* (Ach.) Th. Fr. – Falgars, calcícola. Primera citació per a la Garrotxa, havia estat trobada a la Cerdanya (Navarro-Rosinés & Hladun, 1990).
- Caloplaca crenulatella* (Nyl.) H. Olivier – L'Espunya i el Ventós, calcícola. Primera citació per a Girona, a Catalunya es coneix de Lleida (Longán *et al.*, 2004) i de Tarragona (Navarro-Rosinés & Hladun, 1996).
- Caloplaca flavescens* (Huds.) J. R. Laundon – L'Espunya, calcícola. Aquesta és la primera citació per a la Garrotxa, ja havia estat trobada a l'Alt Empordà (Llimona *et al.*, 1984; Llimona, 1995).
- Caloplaca flavovirescens* (Wulfen) Dalla Torre & Samth. – Bosc del Quer, l'Espunya i el Ventós, calcícola.
- Caloplaca* gr. *citrina* – Falgars, calcícola.
- Caloplaca insularis* Poelt – El Ventós, viu sobre tal·lus d'*Acarospora cervina*. Primera citació per a Catalunya. A la península Ibèrica només es coneix de Granada (Egea, 1984) i Albacete (Navarro-Rosinés *et al.*, 2000).
- Caloplaca ochracea* (Schaer.) Flagey – Bosc del Quer i Falgars, calcícola. Primera citació per a Girona, es coneix de Lleida (Longán *et al.*, 2004) i de Tarragona (Navarro-Rosinés, 1992).
- Caloplaca ruderum* (Malbr.) J. R. Laundon – Roca de Migdia, calcícola. Primera citació per a Girona, a Catalunya només havia estat citat de Tarragona (Navarro-Rosinés, 1992).
- Caloplaca teicholyta* (Ach.) J. Steiner – El Ventós, calcícola.
- Caloplaca xantholyta* (Nyl.) Jatta – Falgars, calcícola. Primera referència d'aquesta espècie a Girona. De Catalunya només es té coneixement de la seva presència a Tarragona (Navarro-Rosinés, 1992).
- Candelaria concolor* (Dicks.) Stein. – Bosc del Quer, Falgars, roca de Migdia i el Ventós, epífit; l'Espunya, epífit i muscícola.
- Catillaria atomarioides* (Müll. Arg.) H. Kiliyas – L'Espunya i el Ventós, calcícola. Aquesta és la primera citació per a Catalunya. Es tracta d'una espècie de distribució bàsicament oceànica, coneguda a la península Ibèrica de Galícia (Álvarez *et al.*, 2001), Astúries (Boom, 2000) i Portugal (Boom, 2000; Boom, 2003).

- Catillaria lenticularis* (Ach.) Th. Fr. – Bosc del Quer, calcícola. Primera citació per a la Garrotxa, tot i que ja era coneguda de l'Alt Empordà (Pereira, 1992; Llimona, 1995).
- Catillaria nigroclavata* (Nyl.) Schuler – L'Espunya, epífit.
- Chromatochlamys muscorum* (Fr.) H. Mayrhofer & Poelt – El Ventós, muscícola. Primera citació per a Girona, fins ara es coneixia de Lleida (Llop *et al.*, inèdit).
- Chrysothrix candelaris* (L.) J. R. Laundon – Bosc del Quer i roca de Migdia, epífit.
- Cladonia fimbriata* (L.) Fr. – El Ventós, muscícola i terrícola.
- Cladonia pocillum* (Ach.) O. J. Rich. – El Ventós, muscícola i terrícola.
- Cladonia pyxidata* Ach. – L'Espunya, epífit i muscícola. Primera citació per a la Garrotxa.
- Cladonia rangiformis* Hoffm. – L'Espunya, terrícola. Primera citació per a la Garrotxa.
- Cladonia squamosa* (Scop.) Hoffm. – Bosc del Quer, sobre molses de l'escorça. Primera citació per a la Garrotxa. A Girona només s'havia citat del Baix Empordà (Llop & Hladun, 2003).
- Cladonia symphylicarpa* (Flörke) Fr. – Falgars, sobre molses de l'escorça. Primera referència per a Girona. Ha estat citada de Barcelona (Gómez-Bolea & Hladun, 1981a; Torres & Hladun, 1982) i de Lleida (Gómez-Bolea & Hladun, 1981a).
- Clauzadea immersa* (Weber) Hafellner & Bellem. – Falgars i roca de Migdia, calcícola.
- Collema auriforme* (With.) Coppins & J. R. Laundon – Falgars, epífit.
- Collema fasciculare* (L.) H. F. Wigg. – Bosc del Quer, epífit.
- Collema flaccidum* (Ach.) Ach. – Bosc del Quer, epífit i calcícola; l'Espunya, epífit; el Ventós, epífit i terrícola.
- Collema furfuraceum* (Arnold) Du Rietz – Falgars, epífit.
- Collema subflaccidum* Degel. – Bosc del Quer, epífit; l'Espunya, muscícola; el Ventós, muscícola i calcícola.
- Collema tenax* (Sw.) Degel. – Bosc del Quer, calcícola; l'Espunya, terrícola; el Ventós, muscícola. Primera citació per a la Garrotxa, tot i que ja havia estat citada de l'Alt Empordà (Llimona *et al.*, 1984; Llimona 1995) i del Baix Empordà (Llop & Hladun, 2003).
- Collema undulatum* Laurer ex Flot. – L'Espunya, muscícola. Primera citació per a la Garrotxa. Fins ara només es coneixia de la Cerdanya (Navarro-Rosinés & Hladun, 1990).
- Dermatocarpon miniatum* (L.) W. Mann – L'Espunya i Falgars, calcícola. Primera citació per a la Garrotxa, havia estat trobada a l'Alt Empordà (Llimona, 1995) i a la Cerdanya (Navarro-Rosinés & Hladun, 1990).
- Dimerella pineti* (Ach.) Vizda – Bosc del Quer i roca de Migdia, epífit.
- Diploschistes scruposus* (Schreb.) Norman – L'Espunya, calcícola.
- Dirina massiliensis* Durieu & Mont. f. *massiliensis* – Bosc del Quer, calcícola. Primera citació per la Garrotxa. Havia estat trobada a l'Alt Empordà (Llimona *et al.*, 1984; Llimona, 1995) i al Baix Empordà (Llop & Hladun, 2003).
- Dirina massiliensis* Durieu & Mont. f. *sorediata* (Müll. Arg.) Tehler – L'Espunya i Falgars, calcícola. Primera citació per a la Garrotxa. Ha estat trobada a l'Alt Empordà (Llimona *et al.*, 1984; Llimona, 1995) i al Baix Empordà (Llop & Hladun, 2003).
- Endocarpon pusillum* Hedw. – El Ventós, terrícola. Primera citació per a la Garrotxa. Havia estat trobada a l'Alt Empordà (Llimona, 1995).
- Enterographa crassa* (DC.) Fee – Bosc del Quer i roca de Migdia, epífit. Primera citació per a la Garrotxa. Ha estat trobada a l'Alt Empordà (Gómez-Bolea 1985).
- Flavoparmelia caperata* (L.) Hale – Bosc del Quer, l'Espunya, Falgars i el Ventós, epífit.
- Flavoparmelia soredians* (Nyl.) Hale – Roca de Migdia, epífit.
- Fuscopannaria mediterranea* (Tav.) P.M. Jörg. – El Ventós, epífit. Primera citació per a Catalunya. Es tracta d'una espècie de distribució oceànica, força present al vessant atlàntic de la península (Fos, 1998).
- Fuscopannaria saubinetii* (Mont.) P. M. Jörg. – Bosc del Quer, epífit.



- Graphis scripta* (L.) Ach. – Bosc del Quer, l'Espunya, Falgars, roca de Migdia i el Ventós, epífit.
- Gyalecta jenensis* (Batsch) Zahlbr. – Roca de Migdia, calcícola. Primera referència per a Girona. Aquesta espècie només havia estat citada de Tarragona (Navarro-Rosinés, 1992).
- Gyalecta liguriensis* (Vizda) Vizda – L'Espunya i Falgars, epífit. Primera citació per a la Garrotxa, només ha estat citada de la Selva (Longán, 2006).
- Gyalecta truncigena* (Ach.) Hepp – Bosc del Quer i Falgars, epífit.
- Heteroplacidium imbricatum* (Nyl.) Breuss – L'Espunya, calcícola. Primer referència per a Girona. Havia estat citada de Barcelona (Breuss, 1996), Lleida (Gómez-Bolea *et al.*, 2000) i Tarragona (Navarro-Rosinés, 1992).
- Hyperphyscia adglutinata* (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt – Bosc del Quer i roca de Migdia, epífit; el Ventós, epífit i calcícola.
- Lecania cuprea* (A. Massal.) Van den Boom & Coppins – Bosc del Quer i roca de Migdia, calcícola. Primera referència per a Girona. Havia estat citat com a saxícola i epífit de Tarragona (Navarro-Rosinés, 1992; Giralt, 1996).
- Lecanora albella* (Pers.) Ach. – Roca de Migdia, epífit.
- Lecanora hybocarpa* (Tuck.) Brodo – El Ventós, epífit.
- Lecanora meridionalis* H. Magn. – Bosc del Quer, Falgars i roca de Migdia, epífit.
- Lecanora semipallida* H. Magn. – L'Espunya, calcícola. Primera referència per a Girona. Havia estat citada de Lleida (Longán *et al.*, 2004) i de Tarragona (Navarro-Rosinés, 1992) com a *L. xanthostoma* Cl. Roux.
- Lecidella elaeochroma* (Ach.) M. Choisy – Falgars, roca de Migdia i el Ventós, epífit.
- Lecidella asema* (Nyl.) Knoph & Hertel – El Ventós, calcícola. Primera citació per a la Garrotxa. Havia estat citada de l'Alt Empordà (Llimona, 1995; Barbero, 1998) i del Baix Empordà (Llop & Hladun, 2003).
- Lempholemma intricatum* (Arnold) Zahlbr. – Bosc del Quer i roca de Migdia, calcícola.
- Primera citació per a Catalunya; a la península Ibèrica només es té constància de la seva presència a Granada (Moreno, 1988).
- Lepraria eburnea* J. R. Laundon – El Ventós, lignícola.
- Lepraria lobificans* Nyl. – Bosc del Quer i Falgars, epífit.
- Lepraria nivalis* J. R. Laundon – L'Espunya i el Ventós, epífit. Primera referència per a Girona, només es coneix de Barcelona (Barbero, 1998).
- Leptogium brebissonii* Mont. – Bosc del Quer, epífit. Primera referència per a Girona, es coneixia només de Barcelona (Gómez-Bolea, 1985; Longán, 2006).
- Leptogium cyanescens* (Rabenh.) Körb. – Bosc del Quer, epífit.
- Leptogium gelatinosum* (With.) J. R. Laundon – Bosc del Quer, epífit i muscícola; l'Espunya, epífit i muscícola; Falgars, muscícola.
- Leptogium hibernicum* M. E. Mitch. & P. M. Jörg. – L'Espunya, epífit. Primera citació per a Catalunya. És una espècie distribuïda pel vessant atlàntic de la península Ibèrica i també als Pirineus (Aragón *et al.*, 2005).
- Leptogium hildenbrandii* (Garov.) Nyl. – Bosc del Quer, epífit.
- Leptogium tenuissimum* (Dicks.) Körb. – Falgars, epífit. Primera referència per a Girona. Només es coneixia de Lleida (Gómez-Bolea *et al.*, 2000) i de Tarragona (Navarro-Rosinés, 1992).
- Leptogium teretiusculum* (Wallr.) Arnold – Falgars i el Ventós, epífit.
- Lobothallia radiosia* (Hoffm.) Hafellner – El Ventós, calcícola. Primera citació per a la Garrotxa. La citació anterior que es coneix de Girona és de l'Alt Empordà (Llenas, 1909).
- Macentina dictyospora* Orange – Falgars i roca de Migdia, epífit.
- Micarea prasina* Fr. – Bosc del Quer, lignícola.
- Normandina pulchella* (Borrer.) Nyl. – L'Espunya, epífit i muscícola; bosc del Quer, Falgars i el Ventós, epífit.
- Opegrapha atra* Pers. – Falgars i roca de Migdia, epífit.

- Opegrapha calcarea* Turner ex Sm. – Falgars, calcícola. Primera citació per a la Garrotxa, de Girona només es coneixia de l'Alt Empordà (Llimona *et al.*, 1984).
- Opegrapha rufescens* Pers. – Falgars, epífit.
- Opegrapha varia* Pers. – Bosc del Quer, Falgars, roca de Migdia i el Ventós, epífit.
- Opegrapha vulgata* Ach. – Bosc del Quer i Falgars, epífit.
- Parmeliella parvula* P. M. Jörg. – El Ventós, terrícola. Primera referència per a Girona, només trobat recentment a Lleida (Llop *et al.*, inèdit).
- Parmotrema chinense* (Osbeck) Hale & Ahti – Bosc del Quer, l'Espanya, roca de Migdia i el Ventós, epífit.
- Parmotrema reticulatum* (Taylor) M. Choisy – Bosc del Quer i roca de Migdia, epífit.
- Parmotrema stuppeum* (Taylor) Hale – Bosc del Quer, epífit. Primera citació per a la Garrotxa. Havia estat trobada al Baix Empordà (Llop & Hladun, 2003).
- Peltigera praetextata* (Flörke ex Sommerf.) Zopf – L'Espanya i el Ventós, muscícola; roca de Migdia, terrícola.
- Pertusaria albescens* (Huds.) M. Choisy & Werner – Bosc del Quer, Falgars i roca de Migdia, epífit.
- Pertusaria amara* (Ach.) Nyl. – Bosc del Quer i el Ventós, epífit.
- Petractis clausa* (Hoffm.) Kremp. – Bosc del Quer, calcícola. Primera referència per a Girona. Aquesta espècie es coneixia de Lleida (Longán *et al.*, 2004) i de Tarragona (Navarro-Rosinés, 1992).
- Phaeophyscia chloantha* (Ach.) Moberg – Bosc del Quer i roca de Migdia, epífit.
- Phlyctis agelaea* (Ach.) Flot. – Falgars i roca de Migdia, epífit.
- Phlyctis argena* (Spreng.) Flot. – Bosc del Quer, Falgars, roca de Migdia i el Ventós, epífit; l'Espanya, epífit i calcícola.
- Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier – L'Espanya i el Ventós, epífit.
- Physcia aipolia* (Ehrh. ex Humb.) Fürnr. – Bosc del Quer, epífit.
- Physcia clementei* (Turner) Maas Geest. – L'Espanya i el Ventós, epífit.
- Physcia dubia* (Hoffm.) Lettau – Falgars, epífit.
- Physcia stellaris* Ach. – Bosc del Quer, epífit. Primera citació per a la Garrotxa, espècie citada de l'Alt Empordà (Hladun *et al.*, 1994), del Baix Empordà (Llop & Hladun, 2003) i de la Cerdanya (Gómez-Bolea, 1984; Gómez-Bolea, 1985).
- Physcia tenella* (Scop.) DC. – Bosc del Quer i roca de Migdia, epífit. Primera citació per a la Garrotxa. Havia estat citada de l'Alt Empordà (Llimona *et al.*, 1984; Gómez-Bolea, 1985) i de la Cerdanya (Gómez-Bolea, 1984; Navarro-Rosinés & Hladun, 1990).
- Placynthium nigrum* (Huds.) Gray – Falgars i el Ventós, calcícola. Primera citació per a la Garrotxa. Només havia estat citada de la Cerdanya (Navarro-Rosinés & Hladun, 1990).
- Porina aenea* (Wallr.) Zahlbr. – L'Espanya, Falgars i roca de Migdia, epífit.
- Porina borrieri* (Trevis.) D. Hawksw. & P. James – Bosc del Quer, Falgars i roca de Migdia, epífit.
- Porina hoehneliana* (Jaap) R. Sant. – Roca de Migdia, foliícola, sobre fulles d'*Ilex aquifolium*.
- Porina leptalea* (Durieu & Mont.) A. L. Sm. – Roca de Migdia, calcícola. Primera referència per a Girona. Aquesta espècie només es coneixia de Barcelona (Longán & Gómez-Bolea, 1999; Longán, 2006).
- Porina linearis* (Leight.) Zahlbr. – Falgars, calcícola. Primera citació per a la Garrotxa. Es coneixia només de l'Alt Empordà (Llimona *et al.*, 1984).
- Porpidia cinereoatra* (Ach.) Hertel & Knoph – L'Espanya, calcícola. Primera citació per a la Garrotxa. Ha estat citada del Baix Empordà (Llop & Hladun, 2003) i de la Cerdanya (Pereira, 1992).
- Protoblastenia rupestris* (Scop.) J. Steiner – L'Espanya, calcícola. Primera citació per a la Garrotxa. Només havia estat citada de la Cerdanya (Navarro-Rosinés & Hladun, 1990).
- Protoparmeliopsis muralis* (Schreb.) M. Choisy – L'Espanya i el Ventós, calcícola.

- Punctelia borreri* (Sm.) Krog – L'Espunya i el Ventós, epífit.
- Punctelia subrudecta* (Nyl.) Krog – Roca de Migdia i el Ventós, epífit.
- Pyrenula chlorospila* (Nyl.) Arnold – Bosc del Quer, epífit. Primera referència per a Girona. Aquest tàxon es troba citat de Barcelona (Longán, 2006) i de Tarragona (Giralt, 1996; Boqueras, 2000; Longán, 2006).
- Ramalina farinacea* (L.) Ach. – Roca de Migdia, epífit.
- Ramalina fastigiata* Ach. – Roca de Migdia i el Ventós, epífit.
- Ramalina fraxinea* (L.) Ach. – Bosc del Quer, epífit. Primera citació per a la Garrotxa. Espècie citada de la Cerdanya (Gómez-Bolea, 1984) i del Gironès (Gómez-Bolea & Hladun, 1981b; Boqueras & Gómez-Bolea, 1986).
- Ramonia calcicola* Canals & Gómez-Bolea – Bosc del Quer, calcícola. Primera referència per a Girona. Aquest tàxon només es coneixia de Barcelona (Canals & Gómez-Bolea, 1992).
- Ramonia subsphaeroides* (Tav.) Vizda – Bosc del Quer, l'Espunya, Falgars, roca de Migdia i el Ventós, epífit.
- Schismatomma decolorans* (Turner & Borrer. ex Sm.) Clauzade – Bosc del Quer, l'Espunya, Falgars, roca de Migdia i el Ventós, epífit.
- Solenopsora candicans* (Dicks.) J. Steiner – Falgars, calcícola. Primera referència per a Girona, només coneguda de Tarragona (Navarro-Rosinés, 1992; Pereira, 1992).
- Staurothele rugulosa* (A. Massal.) Arnold – L'Espunya, calcícola. Primera referència per a Girona, només citat de Lleida (Navarro-Rosinés & Hladun, 1986).
- Strigula ziziphi* (A. Massal.) Cl. Roux & Sérus. – Bosc del Quer, l'Espunya, Falgars, roca de Migdia i el Ventós, epífit.
- Thelidium impressum* (Müll. Arg.) Zschacke – Falgars, calcícola. Primera citació per a la Garrotxa. Ha estat citat de la Cerdanya (Navarro-Rosinés & Hladun, 1990).
- Thelidium papulare* (Fr.) Arnold – L'Espunya, calcícola. Primera referència per a Girona. Es coneix de Lleida (Llop *et al.*, inèdit).
- Thelopsis rubella* Nyl. – Bosc del Quer, l'Espunya, roca de Migdia i el Ventós, epífit. Primera citació per a la Garrotxa, només era conegut de la Selva (Longán & Gómez-Bolea, 1999; Longán, 2006).
- Trapelia coarctata* (Sm.) M.Choisy – El Ventós, terrícola.
- Verrucaria caerulea* DC. – Roca de Migdia, calcícola. Primera citació per a la Garrotxa, només es tenien dades de la Cerdanya (Navarro-Rosinés & Hladun, 1990; Pereira, 1992).
- Verrucaria cazzae* Zahlbr. – Bosc del Quer, calcícola. Primera citació per a la Garrotxa, només es coneix de l'Alt Empordà (Llimona, 1995).
- Verrucaria dolosa* Hepp – Bosc del Quer i roca de Migdia, calcícola. Primera referència per a Girona. Ha estat citada de Tarragona (Navarro-Rosinés, 1992).
- Verrucaria muralis* Ach. – Bosc del Quer i l'Espunya, calcícola. Primera citació per a la Garrotxa, la citació anterior de Girona correspon a la Cerdanya (Navarro-Rosinés & Hladun, 1990).
- Verrucaria nigrescens* Pers. – Bosc del Quer, l'Espunya i el Ventós, calcícola.
- Verrucaria ochrostoma* (Borrer. ex Leight.) Trevis. – El Ventós, calcícola. Primera referència per a Girona. Es coneixia de Lleida (Longán *et al.*, 2004) i de Tarragona (Navarro-Rosinés, 1992).
- Verrucaria sorbinea* Breuss – Falgars, epífit. Primera troballa d'aquest tàxon a Catalunya. Aquesta espècie només es coneixia de Mallorca (Breuss, 1998) i de Ciudad Real i Jaen (Aragón & Sarrión, 2003).
- Zamenhofia coralloidea* (P. James) Clauzade & Cl. Roux – Bosc del Quer, epífit.
- Zamenhofia hibernica* (P. James & Swinscow) Clauzade & Cl. Roux – Bosc del Quer, l'Espunya, Falgars i el Ventós, epífit.



---

*Zamenhofia rosei* (Sérus.) P. James – Roca de Migdia, calcícola. Primera citació per a la Garrotxa, havia estat citada com a epífita a la Selva (Longán, 2006).

## Discussió i conclusions

El catàleg inclou 146 tàxons líquènics, 142 dels quals han estat identificats en l'àmbit específic; 1 tàxon, en l'àmbit subespecífic, i de 3 tàxons no s'ha pogut determinar la seva posició en l'àmbit d'espècie. D'aquests darrers, *Bacidia* sp. correspon a un tàxon que presenta un seguit de caràcters que no encaixen amb cap de les espècies actualment descrites en el gènere i, per tant, caldrà fer la descripció com a nova espècie. Si es tenen en compte els tàxons identificats fins a l'àmbit específic o inferior, 72 d'aquests ja havien estat citats per a la comarca, segons el Banc de Biodiversitat de Catalunya (Hladun, 12-XI-2008). Els 71 tàxons restants són noves dades per a la Garrotxa. Aquests inclouen 36 noves citacions per a Girona: *Arthonia didyma*, *A. punctiformis*, *Bacidia iberica*, *B. polychroa*, *B. subincompta*, *Caloplaca calcitrapa*, *C. chrysodeta*, *C. crenulatella*, *C. insularis*, *C. ochracea*, *C. ruderum*, *C. xantholyta*, *Catillaria atomarioides*, *Chromatochlamys muscorum*, *Cladonia symphylicarpa*, *Fuscopannaria mediterranea*, *Gyalecta jenensis*, *Heteroplacidium imbricatum*, *Lecania cuprea*, *Lecanora semipallida*, *Lempholemma intricatum*, *Lepraria nivalis*, *Leptogium brebissonii*, *L. hibernicum*, *L. tenuissimum*, *Parmeliella parvula*, *Petractis clausa*, *Porina leptalea*, *Pyrenula chlorospila*, *Ramonia calcicola*, *Solenopsis candicans*, *Staurothele rugulosa*, *Thelidium papulare*, *Verrucaria dolosa*, *V. ochrostoma* i *V. sorbinea*. D'aquests 36 tàxons, 6 són noves referències per a Catalunya: *Caloplaca insularis*, *Catillaria atomarioides*, *Fuscopannaria mediterranea*, *Lempholemma intricatum*, *Leptogium hibernicum* i *Verrucaria sorbinea*.

L'anàlisi dels biotipus o formes vitals del tal·lus de la flora líquènica estudiada ens permet observar que predominen els tal·lus crustacis (figura 2-A), una situació força comuna a l'àrea mediterrània (Longán, 2006). El tal·lus crustaci el trobem en el 60,2 % dels tàxons estudiats; el tal·lus foliaci es troba present en el 24 % dels tàxons; els tal·lus esquamulosos representen el 6,2 %, i els tal·lus fruticulosos, el 5,5 %. El biotipus menys abundant és el tal·lus leprarioide, present en un 4,1 % dels tàxons.

Un alt percentatge dels líquens identificats presenta com a fotobiont algues clorofícies diferents de *Trentepohlia* (figura 2-B). Aquests tàxons representen el 62,3 % dels observats. *Trentepohlia* és present en un 23,3 % dels tàxons estudiats. El 14,4 % té un cianobacteri com a fotobiont, pertanyent majoritàriament al gènere *Nostoc*.

L'estudi de l'especialització dels líquens per a l'hàbitat mostra que més de la meitat són epífits (figura 2-C). En els alzinars madurs, la superfície d'escorça per colonitzar és molt gran, i en ella, els líquens només entren en competència amb els briòfits. D'altra banda, els escassos afloraments rocosos dins del bosc, on es generen unes condicions ombrívols i humides, solen estar ocupats per briòfits, i els líquens que hi prosperen ho fan ocupant les parts més verticals o sobreploms, o bé com a briòfils damunt de les moltes. Els sòls són ocupats per plantes vasculars, i a vegades per moltes, que deixen poques possibilitats als líquens terrícoles. Així, els líquens epífits representen el 52,2 % dels tàxons estudiats. Els líquens saxícoles són el 35,2 % dels tàxons, i els líquens terrícoles són l'11,3 % del total. Dins dels líquens terrícoles, s'hi inclouen tant els que viuen sobre sòl com els que creixen sobre moltes o restes vegetals. D'altra banda, hem observat un líquen foliícola i un líquen líquenícola, és a dir, que viu a sobre d'un altre líquen, que representen cadascú el 0,6 % del total.

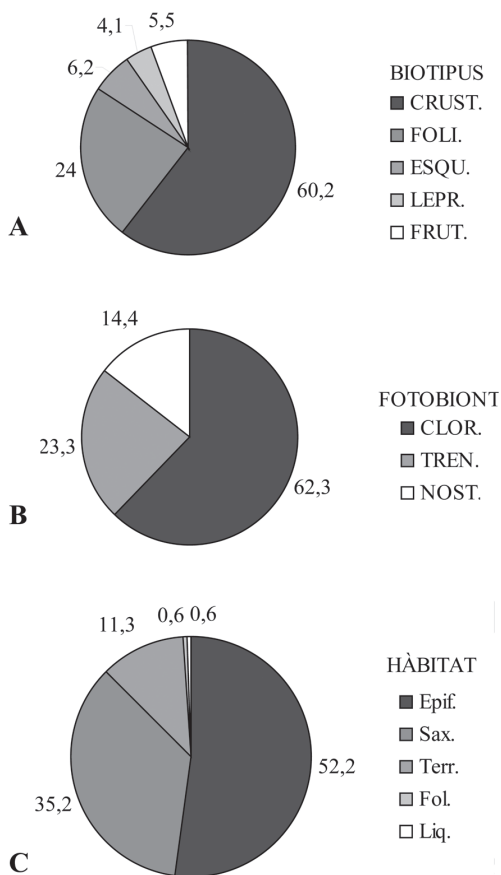


FIGURA 2. A) Percentatge dels diferents biotipus en els líquens observats a la Garrotxa. CRUST.: crustaci; FOLI.: foliaci; ESQU.: esquamulós; LEPR.: leprarioide; FRUT.: fruticulós. B) Percentatge dels diferents fotobionts en els líquens observats a la Garrotxa. CLOR.: clorofícia diferent de *Trentepohlia*; TREN.: *Trentepohlia*; NOS.: cianòfit. C) Distribució dels líquens observats a la Garrotxa segons el seu hàbitat. Epif.: epífit; Sax.: saxícola; Terr.: terrícola; Fol.: foliícola; Liq.: líquenícola. Els valors indiquen el percentatge corresponent.

Ateses les característiques de l'estudi, es fa difícil comparar els biotipus i els fotobionts amb altres treballs de zones properes. Malgrat això, si es comparen amb les dades del massís de Cadiretes, es pot veure que la distribució de biotipus no és gaire diferent (Llop & Hladun, 2003). Al massís de Cadiretes també predo-

minen els tal·lus crustacis, amb un 54 % dels líquens observats, però lleugerament inferiors a les dades de la Garrotxa. D'altra banda, el percentatge de líquens foliacis és lleugerament superior, amb un 33,2 %, enfront del 23,8 % de la Garrotxa. Pel que fa al biotipus fruticulós, la diferència és més notòria, amb un 12,8 % al massís de Cadiretes, enfront d'un 5,4 % a la Garrotxa. Aquests darrers biotipus són més abundants en condicions de més humitat; aquesta la trobem a les zones litorals o bé a l'interior a les zones muntanyoses. Les condicions microclimàtiques de les parcel·les estudiades afavoreixen els líquens crustacis per les condicions de llum disponible (Giralt, 1996; Boqueras, 2000; Longán, 2006). Les proporcions dels fotobionts presents al massís de Cadiretes són força diferents de les que observem a la Garrotxa. Si bé en ambdós indrets dominen els líquens amb algues clorofícies diferents de *Trentepohlia*, al massís de Cadiretes aquests són el 84,8 %, mentre que a la Garrotxa representen el 62,3 %. La proporció de líquens amb *Trentepohlia* i amb cianobacteris és més baixa al massís de Cadiretes, on representen el 5,3 % i el 9,9 %, respectivament. Les proporcions d'aquests líquens a la Garrotxa són del 23,3 % i del 14,4 %, respectivament. Les condicions microclimàtiques generades pel bosc, sobretot quan està ben estructurat, afavoreixen una major presència d'espècies amb *Trentepohlia* i cianobacteris com a fotobiont.

Si valorem les noves aportacions, sigui per a la comarca de la Garrotxa o per a la província de Girona, veiem com el grup que aporta més noves citacions és el dels líquens saxícoles. Per a la Garrotxa, de les 71 noves citacions, 42 són saxícoles, i per a la província de Girona, de les 36 noves citacions, 21 són de líquens saxícoles, malgrat que aquest grup de líquens és minoritari respecte als epífits. Podem concloure que, a hores d'ara, tenim un millor coneixement dels líquens epífits de la comarca i de la

província que dels líquens saxícoles. En el futur s'han de planificar estudis per completar el coneixement de la flora saxícola de la comarca i de la província.

## Agraïments

Volem agrair la col·laboració de Xavier Oliver, Joan Font i Joan Montserrat en la localització dels diferents alzinars estudiats i la seva companyia en alguns mostres. Els autors agraeixen el suport econòmic de la Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural, de la Secció de Ciències Biològiques de l'Institut d'Estudis Catalans i del Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació (projectes d'investigació per potenciar i donar suport als grups d'investigació consolidats Criptogàmia, 2005 GR01047) per dur a terme aquest treball.

## Bibliografia

- ÁLVAREZ, J.; SÁNCHEZ-BIEZMA, M. J. & LÓPEZ DE SILANES, M. E. 2001. Lista de los líquenes y hongos liquenícolas de Galicia. *Nova Acta Scientifica Compostelana (Biologia)*, 11: 53-151.
- ARAGÓN, G. & SARRIÓN, F. J. 2003. Epiphytic *Verrucariaceae* (Lichens) in Mediterranean Spain. *Nova Hedwigia*, 77: 169-187.
- ARAGÓN, G.; OTÁLORA, M. A. G. & MARTÍNEZ, I. 2005. New data on the genus *Leptogium* (lichenized ascomycetes) in the Iberian Peninsula. *Nova Hedwigia*, 80: 199-226.
- BARBERO, M. 1998. *Estudio florístico y quimiotaxonomico de los líquenes silicícolas del Maresme*. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- BOQUERAS, M. 2000. *Líquens epífits i fongs liquenícoles del sud de Catalunya: Flora i comunitats*. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona. (Arxius de les Seccions de Ciències; 127).
- BOQUERAS, M. & GÓMEZ-BOLEA, A. 1986. Líquens epífits, i els seus fongs paràsits, observats sobre *Quercus suber*, a Catalunya. *Folia Botanica Miscellanea*, 5: 49-69.
- BOOM, P. P. G. van den. 2000. Contribution to the knowledge of lichenicolous fungi and lichens from Portugal and Spain. *Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde*, 9: 151-162.
- BOOM, P. P. G. van den. 2003. Contribution to the flora of Portugal, lichens and lichenicolous fungi III. *Nova Hedwigia*, 76: 157-171.
- BREUSS, O. 1998. Drei neue holz-und borkenbewohnende *Verrucaria*-Arten mit einem Schlüssel der bisher bekannten Taxa. *Linzer Biologische Beiträge*, 30: 831-836.
- BREUSS, O. 1996. Studien über die Flechtengattung *Catapyrenium* (Verrucariaceae) VIII. Eine übersehene Art aus den Alpen und bemerkenswerte Einzelfunde aus Europa (mit Makaronesien). *Linzer Biologische Beiträge*, 28: 529-533.
- CANALS, A. & GÓMEZ-BOLEA, A. 1992. *Ramonia calcicola*, a new lichen species from Catalonia, Spain. *Lichenologist*, 24: 308-311.
- EGEA, J. M. 1984. Contribución al conocimiento del género *Caloplaca* Th. Fr. en España: Especies saxícolas. *Collectanea Botanica*, 15: 173-204.
- ELIX, J. A. & ERNST-RUSSELL, K. D. 1993. *A catalogue of standardized thin layer chromatographic data and biosynthetic relationships for lichen substances*. 2a ed. Australian National University. Canberra.
- FOS, S. 1998. Líquens epífits de los alcornoques ibéricos. Correlaciones bioclimáticas, anatómicas y densimétricas con el corcho de reproducción. *Guineana*, 4: 1-507.
- GIRALT, M. 1996. *Flora i vegetació líquènica epífítica de la plana i serralades litorals tarragonines*. Institut d'Estudis Catalans (Arxius de les Seccions de Ciències, 113). Barcelona.
- GÓMEZ-BOLEA, A. 1984. Líquens epífits de *Abies alba*, *Pinus sylvestris* y *Pinus uncinata*, en la Collada de Toses (Girona). *Anales de Biología, Facultad de Biología, Universidad de Murcia*, 1: 233-235.
- GÓMEZ-BOLEA, A. 1985. *Líquens epífits en Catalunya*. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- GÓMEZ-BOLEA, A. & HLADUN, N. L. 1981a. Datos para la flora líquènica de la Serra de Cadí I. *Folia Botanica Miscellanea*, 2: 25-33.
- GÓMEZ-BOLEA, A. & HLADUN, N. L. 1981b. Datos para la flora líquènica de Catalunya: Epífits de *Fagus sylvatica* L. *Bulletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 46: 83-94.
- GÓMEZ-BOLEA, A.; HLADUN, N. L. & LLIMONA, X. 1998. La diversitat líquènica de Catalunya i Andorra. Estat dels nostres coneixements i propostes per a millorar-los. *Acta Botanica Barcinonensis*, 45: 91-105.
- GÓMEZ-BOLEA, A.; BARBERO, M.; HLADUN, N. L.; NAVARRO-ROSINÉS, P.; GIRALT, M.; LLIMONA, X.; GAYA, E.; AZUAGA, T. 2000. Líquens i fongs liquenícoles de la Reserva Integral de Muntanyó de Llacs (Parc Nacional d'Aigüestortes i estany de Sant Maurici - Pirineus - Espanya). In: *La investigació al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici*. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient. Barcelona: 73-80.

- HLADUN, N. L. 13-XI-2008. *Mòdul LiqueCat. Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya*. Generalitat de Catalunya & Universitat de Barcelona. Barcelona. <[http://biodiver.bio.ub.es/biocat/home\\_page.html](http://biodiver.bio.ub.es/biocat/home_page.html)>.
- HLADUN, N. L.; GÓMEZ-BOLEA, A. & LLIMONA, X. 1994. Aportació a la flora i vegetació líquènica dels Aiguamolls de l'Alt Empordà. In: GOSÁLVEZ, J.; SERRA, J. & VELASCO, E. [ed.]. *Els sistemes naturals dels aiguamolls de l'Empordà*. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona: 151-166. (Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural; 13).
- HLADUN, N. L. & LLIMONA, X. 2002-2007. Checklist of the lichens and lichenicolous fungi of the Iberian Peninsula and Balearic Islands. <<http://botanica.bio.ub.es/checklist/checklist.htm>>.
- LLENAS, M. 1909. Ensaig d'una flora líquènica de Catalunya. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 6(1-6): 1-39.
- LLIMONA, X. 1995. Contribució a l'estudi de la biodiversitat de la península del cap de Creus i serra de Verdera. I: Els Fongs. II: Els líquens. In: MASDEVALL, J. M.; MIQUEL, A. & MUSQUERA, S. [ed.]. *La península del cap de Creus i la serra de Verdera*. Institut d'Estudis Empordanesos. Figueres: 73-86.
- LLIMONA, X.; HLADUN, N. L. & GÓMEZ-BOLEA, A. 1984. La vegetació líquènica des les illes Medes. In: ROS, J.; OLIVELLA, I. & GILI, J. M. [ed.]. *Els sistemes naturals de les illes Medes*. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona: 115-127. (Arxius de les Seccions de Ciències; 73).
- LLOP, E. 2007. *Flora líquenològica ibèrica*. Vol. 3: *Lecanorales. Bacidiaceae I*. Sociedad Española de Lichenología. Barcelona.
- LLOP, E. & GÓMEZ-BOLEA, A. 2006. Foliicolous lichens and associated lichenicolous fungi in the north-eastern Iberian Peninsula: The effect of environmental factors on distribution. *Lichenologist*, 38: 55-65.
- LLOP, E. & HLADUN, N. L. 2003. Aportació al coneixement de la flora líquènica del massís de Cadiretes (Girona, NE península Ibèrica). *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 71: 39-50.
- LONGÁN, A. 2006. *Els líquens epífits com a indicadors de l'estat de conservació del bosc mediterrani. Proposta metodològica per als alzinars de Catalunya*. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona. (Arxius de les Seccions de Ciències; 137)
- LONGÁN, A. & GÓMEZ-BOLEA, A. 1999. Líquens y hongos líquenícolas epífitos de *Quercus ilex* L., poco conocidos en encinares de Cataluña (España). *Cryptogamie Mycologie*, 20: 49-55.
- LONGÁN, L.; LLOP, E. & NAVARRO-ROSINÉS, P. 2004. Aproximació a la flora líquènica de la vall d'Alinyà. In: GERMAIN, J. [ed.]. *Els Sistemes Naturals de la vall d'Alinyà*. Institució Catalana d'Història Natural. Barcelona: 197-222. (Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural; 14).
- MAHEU, J. & WERNER, R. G. 1935. Lichénographie catalane des laves d'Olot (Espagne). Comparaison avec la flore calcaire du massif voisin de Puigsacalm. *Revue de Bryologie et Lichénologie*, 8: 194-212.
- MONTSERRAT, J. & AGELET, A. 2005. *Catàleg dels «boscos madurs» de la comarca de la Garrotxa*. Institució Catalana d'Història Natural. Delegació de la Garrotxa & Fundació d'Estudis Superiors d'Olot. Olot. Inèdit.
- MORENO, P. P. 1988. *Estudio de la familia Lichinaceae en el sureste de la península Ibérica y norte de África*. Tesi doctoral. Universidad de Murcia. Murcia.
- NAVARRO-ROSINÉS, P. 1992. *Els líquens i els fongs líquenícoles dels substrats carbonatats de Catalunya meridional*. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- NAVARRO-ROSINÉS, P.; EGEA, J. M. & LLIMONA, X. 2000. *Caloplaca cancarixiticol*a, a new species from south-east Spain growing on ultrapotassic rocks. *Lichenologist*, 32: 129-138.
- NAVARRO-ROSINÉS, P.; GAYA, E. & ROUX, C. L. 2000. *Caloplaca calcitr*apa sp. nov. (Teloschistaceae) un nuevo líquen saxícola-calcícola mediterráneo. *Bulletin de la Société Linnéenne de Provence*, 51: 145-152.
- NAVARRO-ROSINÉS, P. & HAFELLNER, J. 1996. *Lichenostigma elongata* spec. nov. (Dothideales), a lichenicolous ascomycete on *Lobothallia* and *Aspicilia* species. *Mycotaxon*, 57: 211-225.
- NAVARRO-ROSINÉS, P. & HLADUN, N. L. 1986. Flora i vegetació líquènica dels gresos calcaris de Sanaüja (la Segarra, Catalunya). *Folia Botanica Miscellanea*, 5: 29-42.
- NAVARRO-ROSINÉS, P. & HLADUN, N. L. 1990. Flora líquènica de las rocas carbonatadas del Valle de Núria (Pirineos, Cataluña). In: VILLAR, L. [ed.]. *Botánica pirenaico-cantábrica. Monografías del Instituto Pirenaico de Ecología 5*. Instituto de Estudios Altoaragoneses. Instituto Pirenaico de Ecología. Jaca: 75-83.
- NAVARRO-ROSINÉS, P. & HLADUN, N. L. 1996. Las especies saxícola-calcícolas del grupo de *Caloplaca lactea* (Teloschistaceae, líquens) en las regiones mediterránea y medioeuropea. *Bulletin de la Société Linnéenne de Provence*, 47: 139-166.
- NIMIS, P. L. 1993. *The lichens of Italy. An annotated catalogue*. Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino. Torí.
- PEREIRA, I. 1992. Flora, vegetación y ecología de los líquenes acuáticos de España. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- PURVIS, O. W.; COPPINS, B. J.; HAWKSWORTH, D. L.; JAMES, P. W. & MOORE, D. M. 1992. *The lichen flora of Great Britain and Ireland*. Natural History Museum Publications & British Lichen Society. Londres.
- TORRES, E. & HLADUN, N. L. 1982. Aportació a la flora líquènica del turó de Sant Mateu (Premià de Dalt, Maresme). *Collectanea Botanica*, 13: 381-383.