



# II Monografies dels parcs de la Serralada Litoral Central

# VI Monografies del Montnegre i el Corredor

Col·lecció **Documents de Treball**

La Diputació de Barcelona és una institució de govern local que treballa conjuntament amb els ajuntaments per impulsar el progrés i el benestar de la ciutadania.

La col·lecció **Documents de Treball** facilita als agents del món local documentació actualitzada per contribuir a millorar la gestió de les polítiques públiques locals.

La Diputació de Barcelona gestiona, juntament amb els 100 ajuntaments implicats, dotze espais d'un alt valor paisatgístic, ecològic i cultural.

L'objectiu d'aquesta publicació, adreçada a tècnics, professionals i estudiosos en general, no és altre que fomentar al màxim el coneixement en totes les disciplines que tenen a veure amb aquests espais naturals protegits. Aquest coneixement, traslladat a l'àmbit de la gestió, és una eina d'incalculable valor per garantir en aquests espais l'equilibri territorial i ambiental.



**Diputació  
Barcelona**

**Àrea de Territori i Sostenibilitat**  
*Xarxa de Parcs Naturals*

Comte d'Urgell, 187  
Edifici del Rellotge, 3r. pis  
08036 Barcelona  
Tel. 934 022 428 · Fax 934 022 439  
xarxaparcs@diba.cat  
[www.diba.cat/parcsn](http://www.diba.cat/parcsn)

**Consulteu altres publicacions al web  
de la Llibreria de la Diputació de Barcelona:**

[www.diba.cat/l1breria](http://www.diba.cat/l1breria)

## **II Monografies dels parcs de la Serralada Litoral Central**

## **VI Monografies del Montnegre i el Corredor**

---

Col·lecció\_ **Documents de Treball**

Sèrie\_Territori, 23



**Diputació  
Barcelona**



**Xarxa de  
Parcs Naturals**

La Xarxa de Parcs Naturals posa a l'abast dels ciutadans centres d'informació i documentació, itineraris senyalitzats i rutes guiades, museus i exposicions, equipaments pedagògics i culturals, albergs, allotjaments rurals i d'acampada, publicacions i estades ambientals, entre d'altres serveis i activitats.

© Diputació de Barcelona  
Maig 2013

Coordinació: Jordi Hernández, Jordina Grau i Josep Melero.  
Àrea de Territori i Sostenibilitat. Diputació de Barcelona

Producció: Gabinet de Premsa i Comunicació de la Diputació de Barcelona  
Composició: Fotoletra SA  
ISBN: 978-84-9803-656-5  
Dipòsit legal: B.12649-2013

# Sumari

|   |    |
|---|----|
| <b>Presentació</b>  | 14 |
| <b>Gestió</b>   |    |
| Q. Rasche, (Direcció Territorial Oriental, Oficina Tècnica de Parcs Naturals, Diputació de Barcelona)   |    |
| <b>El projecte SIGEP</b>  | 16 |
| <i>El proyecto SIGEP</i>  |    |
| <i>SIGEP project</i>  |    |
| D. Carrera (Oficina Tècnica de Planificació i Anàlisi Territorial. Diputació de Barcelona);<br>C. Pérez (Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona)       |    |
| <b>El Pla de conservació del patrimoni natural del Parc de la Serralada de Marina</b>   | 23 |
| <i>El Plan de conservación del patrimonio natural del Parque de la Serralada de Marina</i>  |    |
| <i>The Serralada de Marina Park Natural Heritage Conservation Plan</i>  |    |
| Ó. Franco, J. Jiménez i L. Martínez   |    |
| <b>Contribució dels guardes del Parc de la Serralada de Marina al Pla de conservació del patrimoni natural</b>  | 29 |
| <i>Contribución de los guardas del Parque de la Serralada de Marina al Plan de conservación del patrimonio natural</i>  |    |
| <i>Contribution of the Serralada de Marina Park rangers to the Natural Heritage Conservation Plan</i>   |    |
| C. Gutiérrez (Consultor ambiental)  |    |
| <b>Pla estratègic i de gestió de la vall del torrent de Cuquet</b>  | 35 |
| <i>Plan estratégico y de gestión del valle del torrente de Cuquet</i>   |    |
| <i>Strategic and Management Plan for the Cuquet Gulley Valley</i>   |    |
| J. Jürgens i M. Aparicio (Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona)  |    |
| <b>Necessitat de models de creixement per als boscos de la Diputació de Barcelona: el cas de les suredes del Montnegre i el Corredor</b>                                  | 44 |
| <i>Necesidad de modelos de crecimiento para los montes de la Diputación de Barcelona: el caso de los alcornoques de El Montnegre i el Corredor</i>                        |    |
| <i>Need for growth models for the forests owned by Barcelona Provincial Council: the case of the cork oak groves in El Montnegre i el Corredor</i>                        |    |
| J. Coello, M. Piqué (Àrea de Gestió Forestal Sostenible. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya); J. Rovira (Àrea de Territori i Sostenibilitat. Diputació de Barcelona) |    |
| <b>El cirerer (<i>Prunus avium</i> L.) al Parc del Montnegre i el Corredor: qualitat de la fusta i recomanacions per a la gestió</b>                                      | 47 |
| <i>El cerezo (Prunus avium L.) en el Parque de El Montnegre i el Corredor: calidad de la madera y recomendaciones para la gestión</i>                                     |    |
| <i>Cherry trees (Prunus avium L.) in El Montnegre i el Corredor Park: timber quality and recommendations on managing the trees</i>  |    |

J. Montlló i L. Bosch (URSUS Escola de Natura)

- La gestió dels espais naturals a Catalunya: un model ancorat en el passat** 62  
*La gestión de los espacios naturales en Cataluña: un modelo anclado en el pasado*  
*The management of natural sites in Catalonia: a model entrenched in the past*

## Resums

D. Carrera,<sup>1</sup> A. Salvat<sup>2</sup> i I. Torre<sup>3</sup> (¹Oficina Tècnica de Planificació i Anàlisi Territorial. Diputació de Barcelona; ²Serveis Ambientals; ³Museu de Ciències Naturals de Granollers)

- Els plans estratègics de conservació dels hàbitats, la flora i la fauna de la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona. Resultats per als parcs de la Serralada Litoral Central** 69  
*Los planes estratégicos de conservación de los hábitats, la flora y la fauna de la Red de Parques Naturales de la Diputación de Barcelona. Resultados para los parques de la Serralada Litoral Central*  
*Strategic plans for preserving the habitats, flora and fauna in the Barcelona Provincial Council Natural Parks Network. The results for the parks in the Serralada Litoral Central*

J. Rovira (Oficina Tècnica de Planificació i Anàlisi Territorial. Diputació de Barcelona)

- Avaluació de la restauració forestal en l'incendi del Montcabrer** 70  
*Evaluación de la restauración forestal en el incendio del Montcabrer*  
*Evaluation of the forestry restoration following the Montcabrer forest fire*

T. Marí (Museu Arxiu Municipal de Vilassar de Dalt)

- El Centre de Documentació del Parc de la Serralada Litoral. Un recurs a l'abast de tots els aficionats a la recerca local** 71  
*El Centro de Documentación del Parque de la Serralada Litoral. Un recurso al alcance de todos los aficionados a la investigación local*  
*The Serralada Litoral Park Documentation Centre: a resource available to everyone interested in local research*

## Fauna

M. Miralles (Ajuntament de Sant Celoni i Centre de Documentació del Parc del Montnegre i el Corredor [Sant Celoni])

- El seguiment de papallones diürnes a la vall d'Olzinelles (Sant Celoni)** 73  
*El seguimiento de mariposas diurnas en el valle de Olzinelles (Sant Celoni)*  
*Monitoring butterflies in the Olzinelles Valley (Sant Celoni)*

J. Mauri i H. Andino

- Tretze anys de seguiment de papallones (BMS) a Ca l'Arenes (el Corredor): 1999-2011** 82  
*Trece años de seguimiento de mariposas (BMS) en Ca l'Arenes (El Corredor): 1999-2011*  
*Thirteen years of butterfly monitoring (BMS) in Ca l'Arenes (El Corredor): 1999-2011*

F. Carceller (Associació per a l'Estudi del Medi Natural [ALOC]. Institut Pompeu Fabra [Badalona])

- Aportacions al coneixement dels ortòpters (Insecta: Orthoptera) de la serralada de Marina (terme municipal de Badalona). Creació d'una base de dades virtual** 91  
*Aportaciones al conocimiento de los ortópteros (Insecta: Orthoptera) de la Serralada de Marina (término municipal de Badalona). Creación de una base de datos virtual*  
*Contributions to the knowledge of orthopterans (Insecta: Orthoptera) in the Serralada de Marina (in the municipality of Badalona). Creation of a virtual database*

- J. Maluquer,<sup>1</sup> X. Rivera,<sup>1</sup> A. Tarragó,<sup>1</sup> C. Hernando<sup>2</sup> i F. Carceller<sup>1,2</sup> (¹Societat Catalana d'Herpetologia [SCH]; ²Associació per a l'Estudi del Medi Natural [ALOC])  
**Projecte de recuperació del tritó verd (*Triturus marmoratus*) a les serralades de Marina i Litoral. Primer balanç** 104  
*Proyecto de recuperación del tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*) en las sierras de Marina y Litoral. Primer balance*  
*Project to reintroduce the marbled newt (*Triturus marmoratus*) into the Serralada Marina and the Serralada Litoral. First review*
- L. Sanz, C. Barriocanal, M. Boada i R. Maneja (Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals [ICTA]. Universitat Autònoma de Barcelona)  
**Caracterització d'una població de tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*) de la conca mitjana de la Tordera** 110  
*Caracterización de una población de galápagos leproso (*Mauremys leprosa*) de la cuenca media del río Tordera*  
*Description of a population of Mediterranean turtles (*Mauremys leprosa*) in the middle stretch of the Tordera River basin*
- L. Sanz, R. Maneja, M. Boada i C. Barriocanal (Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals [ICTA]. Universitat Autònoma de Barcelona)  
**La tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*) a la Tordera: història socioambiental i percepcions dels joves escolars** 115  
*El galápagos leproso (*Mauremys leprosa*) en el río Tordera: historia socioambiental y percepciones de los jóvenes escolares*  
*The Mediterranean turtle (*Mauremys leprosa*) in the Tordera River: socio-environmental history and the perceptions of young schoolchildren*
- S. Herrando, M. Anton i A. Dalmau (Institut Català d'Ornitologia)  
**Zonificació dels parcs de la Serralada de Marina, Serralada Litoral i el Montnegre i el Corredor en funció de la distribució dels ocells i del seu estatus d'amenaça** 122  
*Zonificación de los parques de la Serralada de Marina, la Serralada Litoral y El Montnegre i el Corredor en función de la distribución de las aves y de su estatus de amenaza*  
*Zoning of the Serralada de Marina, Serralada Litoral and El Montnegre i el Corredor parks based on the distribution of birds and their endangered status*
- A. Dalmau, R. Sanmartí, S. Herrando (Institut Català d'Ornitologia); J. Quesada (Museu de Ciències Naturals de Barcelona)  
**Anàlisi espacial de les espècies d'ocells exòtics al Parc de la Serralada Litoral** 128  
*Análisis espacial de las especies de aves exóticas en el Parque de la Serralada Litoral*  
*Geographical analysis of the exotic birds in Serralada Litoral Park*
- F. X. Macià, X. Larruy, J. Grajera, J. Moreno, S. Mañosa<sup>1</sup> (¹Departament de Biologia Animal. Universitat de Barcelona)  
**Mida poblacional i densitat de rapinyaires forestals a la meitat nord de la serralada Litoral** 141  
*Tamaño poblacional y densidad de rapaces forestales en la mitad norte de la Serralada Litoral*  
*Size and density of the population of forest-dwelling birds of prey in the northern half of the Serralada Litoral*

- I. Torre, A. Raspall, L. Freixas i A. Arrizabalaga (Museu de Ciències Naturals de Granollers)  
**Seguiment de petits mamífers comuns (SEMICE) a la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona** 151  
*Seguimiento de pequeños mamíferos comunes (SEMICE) en la Red de Parques de la Diputación de Barcelona*  
*Monitoring of common small mammals (SEMICE) in the Network of Barcelona Provincial Council Parks*
- L. Freixas, I. Torre, A. Arrizabalaga (Museu de Ciències Naturals de Granollers)  
**Darrers resultats del seguiment de les poblacions de liró gris (*Glis glis*) al Montnegre i el Corredor. Primera citació de depredació de l'espècie per mostela (*Mustela nivalis*)** 158  
*Últimos resultados del seguimiento de las poblaciones de lirón gris (*Glis glis*) en El Montnegre i el Corredor. Primera cita de depredación de la especie por comadreja (*Mustela nivalis*)*  
*Recent results from the monitoring of edible dormouse populations (*Glis glis*) in El Montnegre i el Corredor. The first recording of a least weasel (*Mustela nivalis*) taking the species as prey*
- S. García, G. Pascual (Galanthus); Ó. Franco (Parc de la Serralada de Marina)  
**Seguiment amb gos d'ericons (*Erinaceus europaeus* i *Atelerix algirus*) al Parc de la Serralada de Marina. Resultats preliminars** 166  
*Seguimiento con perro de erizos (*Erinaceus europaeus* y *Atelerix algirus*) en el Parque de la Serralada de Marina. Resultados preliminares*  
*Hedgehog (*Erinaceus europaeus* and *Atelerix algirus*) monitoring using dogs in Serralada de Marina Park. Early results*
- F. Navàs,<sup>1</sup> C. Rosell,<sup>1,2</sup> G. Llimós<sup>3</sup> i R. Loire<sup>4</sup> (<sup>1</sup> Minuartia. Estudis Ambientals; <sup>2</sup> Departament de Biologia Animal [Vertebrats]. Universitat de Barcelona; <sup>3</sup> Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona; <sup>4</sup> Consorci del Parc de la Serralada Litoral)  
**Gestió de poblacions d'ungulats en expansió: el senglar i el cabirol als parcs del Montnegre i el Corredor i de la Serralada Litoral** 172  
*Gestión de poblaciones de ungulados en expansión: el jabalí y el corzo en los parques de El Montnegre i el Corredor y de la Serralada Litoral*  
*Rising population management: boar and roe deer in the El Montnegre i el Corredor and Serralada Litoral parks*
- Resums**
- V. Bros (Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona)  
**Estudi dels gasteròpodes terrestres del Parc de la Serralada de Marina: tàxons i hàbitats d'interès per a la conservació** 182  
*Estudio de los gasterópodos terrestres del Parque de la Serralada de Marina: taxones y hábitats de interés para la conservación*  
*Study of the terrestrial gastropods in Serralada de Marina Park: taxa and habitats of interest for conservation purposes*
- G. Gargallo  
**El projecte SYLVIA al Maresme: vint anys de seguiment d'ocells mitjançant l'anellament** 183  
*El proyecto SYLVIA en el Maresme: 20 años de seguimiento de aves mediante el anillamiento*  
*The SYLVIA project in El Maresme: 20 years of monitoring birds by means of rings*



C. Flaquer, X. Puig-Montserrat, R. Ràfols-Garcia i L. Freixas. A. López-Baucells<sup>1,2</sup> (¹Museu de Ciències Naturals de Granollers. ²Associació Galanthus)  
**Estacions d'escolta de quiròpters: aplicació del QuiroHabitats a la Serralada Central** 184  
*Estaciones de escucha de quirópteros: aplicación de QuiroHabitats en la Serralada Central*  
*Chiroptera listening stations: implementation of QuiroHabitats in the Serralada Central*

A. López-Baucells,<sup>1,2</sup> C. Flaquer<sup>1</sup> i X. Puig-Montserrat<sup>2</sup> (¹Museu de Ciències Naturals de Granollers; ²Associació Galanthus)  
**Caixes refugi per a quiròpters: noves dades sobre nòctul petit (*Nyctalus leisleri*)** 185  
*Cajas refugio para quirópteros: nuevos datos sobre nóctulo pequeño (Nyctalus leisleri)*  
*Bat boxes: new data concerning the lesser noctule (Nyctalus leisleri)*

### Història i educació ambiental

M. Durán,<sup>1</sup> G. Hidalgo<sup>2</sup> i D. Moly<sup>3</sup> (¹Catedràtica d'història a l'IES Montserrat Miró de Montcada i Reixac i directora del Museu Municipal de Montcada i Reixac; ²Arqueòloga del Museu Municipal de Montcada i Reixac i professora de secundària a l'IES Montmeló; ³Arqueòleg del Museu Municipal de Montcada i Reixac i regidor de Cultura i Patrimoni a l'Ajuntament de Montcada i Reixac)  
**Particularitats d'un taller metal·lúrgic al poblament ibèric de les Maleses** 187  
*Particularidades de un taller metalúrgico en el poblado ibérico de Les Maleses*  
*The characteristics of a metal workshop in the Les Maleses Iberian settlement*

M. Durán (IES Montserrat Miró de Montcada i Museu Municipal de Montcada i Reixac)  
**L'arqueologia i la seva projecció didàctica a la serralada de Marina** 200  
*La arqueología y su proyección didáctica en la Serralada de Marina*  
*Archaeology and its educational importance in the Serralada de Marina*

J. Devis (Centre d'Estudis de la Natura del Barcelonès Nord)  
**Itinerari de natura Torrent de les Bruixes - la Torribera (Parc de la Serralada de Marina. Santa Coloma de Gramenet)** 205  
*Itinerario de naturaleza Torrent de les Bruixes – La Torribera. (Parque de la Sierra de Marina, Santa Coloma de Gramenet)*  
*Torrent de les Bruixes – La Torribera nature trail (Serralada de Marina Park, Santa Coloma de Gramenet)*

### Vegetació

M. Guardiola i J. Carreras (Grup de Geobotànica i Cartografia de la Vegetació. Universitat de Barcelona)  
**Cartografia de detall dels hàbitats CORINE i dels hàbitats d'interès comunitari del Parc de la Serralada de Marina** 212  
*Cartografía de detalle de los hábitats CORINE y de los hábitats de interés comunitario del Parque de la Serralada de Marina*  
*Detailed map of the CORINE habitats and habitats of Europe-wide interest in Serralada de Marina Park*

- M. Puigventós (Rubí)  
**Anàlisi geoespacial dels patrons i condicionants de la distribució de flora exòtica invasora al Parc de la Serralada de Marina** 224  
*Análisis geoespacial de los patrones y condicionantes de la distribución de la flora exótica invasora en el Parque de la Serralada de Marina*  
*Geographical analysis of the patterns and factors that determine the distribution of invasive exotic plants in Serralada de Marina Park*
- J. Devis (Centre d'Estudis de la Natura del Barcelonès Nord)  
**Estudi de la flora i vegetació de l'àrea sud-occidental del Parc de la Serralada de Marina (Santa Coloma de Gramenet)** 237  
*Estudio de flora y vegetación del área sudoccidental del Parque de la Serralada de Marina*  
*Study of the flora and vegetation in the south-west area of Serralada de Marina Park (Santa Coloma de Gramenet)*
- J. M. Panareda i M. Boccio (Departament de Geografia Física i AGR. Universitat de Barcelona)  
**Les comunitats vegetals de la Conreria (Parc de la Serralada de Marina)** 253  
*Las comunidades vegetales de la Conreria (Parque de la Serralada de Marina)*  
*The plant communities in La Conreria (Serralada de Marina Park)*
- J.M. Panareda i M. Boccio (Departament de Geografia Física i AGR. Universitat de Barcelona)  
**Factors de la flora i vegetació de la Conreria (Parc de la Serralada de Marina)** 262  
*Factores de la flora y vegetación de la Conreria (Parque de la Serralada de Marina)*  
*Factors affecting the flora and vegetation in La Conreria (Serralada de Marina Park)*
- E. Orús, M. Nebot, T. Hernández-Ruiz, A. Badia, J.M. Panareda i M. Boccio (Grup d'Estudi de les Crassulàcies Mediterrànies [GECRAMED])  
**Aproximació a la biogeografia de la família de les crassulàcies als parcs de la Serralada Litoral Central i àrees properes** 271  
*Aproximación a la biogeografía de la familia de las crasuláceas en los parques de la Serralada Litoral Central y áreas próximas*  
*Consideration of the biogeography of the family of Crassulaceae in the parks in the Serralada Litoral Central and nearby areas*
- J. M. Panareda, M. Boccio, E. Orús, T. Hernández-Ruiz, M. Nebot i A. Badia (Grup d'Estudi de les Crassulàcies Mediterrànies [GECRAMED])  
**Aproximació a la biogeografia de les crassulàcies del Montnegre i el Corredor** 279  
*Aproximación a la biogeografía de las crasuláceas de El Montnegre i el Corredor*  
*Consideration of the biogeography of the Crassulaceae in El Montnegre i el Corredor*
- M. Nebot, T. Hernández-Ruiz, A. Badia, E. Orús, J.M. Panareda i M. Boccio (Grup d'Estudi de les Crassulàcies Mediterrànies [GECRAMED])  
**Introducció a l'estudi de *Crassula tillaea* a la Serralada Litoral Catalana entre els rius Besòs i la Tordera** 286  
*Introducción al estudio de Crassula tillaea en la Cordillera Litoral Catalana entre los ríos Besòs y Tordera*  
*Introduction to the study of Crassula tillaea in the Serralada Litoral Catalana between the Besòs and Tordera rivers*

- M. Guardiola i C. Gutiérrez (Grup de Geobotànica i Cartografia de la Vegetació. Universitat de Barcelona)  
**Redescoberta d'Isoetes durieui Bory a la Serralada Litoral Central catalana** 293  
*Redescubrimiento de Isoetes durieui de Bory en la Cordillera Litoral Central Catalana*  
*The rediscovery of Isoetes durieui Bory in the Serralada Litoral Central Catalana*
- D. Carrera (Oficina Tècnica de Planificació i Anàlisi Territorial. Diputació de Barcelona);  
C. Gutiérrez (Consultor ambiental)  
**Treballs de conservació de l'estepa d'arenal (*Halimium halimifolium* (L) Willk.) al Montnegre** 300  
*Trabajos de conservación del jaguarzo blanco (*Halimium halimifolium* (L) Willk.) en el Montnegre*  
*Work to preserve the white sun rose (*Halimium halimifolium* [L.] Willk.) in El Montnegre*
- G. Llimós<sup>1</sup>, J.M. Panareda<sup>2</sup> i S. Riera<sup>3</sup> (¹Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona; ²Departament de Geografia Física i AGR. Universitat de Barcelona; ³caçador de Sant Celoni)  
**Distribució i ecologia del faig al Montnegre** 306  
*Distribución y ecología del haya en El Montnegre*  
*The distribution and ecology of beech trees in El Montnegre*
- J. Travessa i X. Comas  
**Els arbres singulars i emblemàtics de Vallgorguina** 312  
*Los árboles singulares y emblemáticos de Vallgorguina*  
*The remarkable and iconic trees of Vallgorguina*
- N. Benaiges, I. Valls i J. Corbera (Secció de Ciències Naturals del Museu de Mataró)  
**Fongs recol·lectats a la Serralada Litoral Central durant els darrers vint anys** 327  
*Hongos recolectados en el sector central de la Cordillera Litoral Catalana durante los últimos veinte años*  
*Fungi picked in the central sector of the Serralada Litoral Catalana in the last 20 years*
- Ecologia i climatologia**
- Ó. Sánchez-Camacho<sup>1</sup> i J.M. Pamareda<sup>2</sup> (¹Parc del Montnegre i el Corredor. Diputació de Barcelona; ²Departament de Geografia. Universitat de Barcelona)  
**Fonts per a l'estudi del clima del Montnegre i el Corredor** 362  
*Fuentes para el estudio del clima de El Montnegre i el Corredor*  
*Sources for the El Montnegre i el Corredor climate study*
- J.M. Panareda<sup>1</sup> i Ó. Sánchez-Camacho<sup>2</sup> (¹Departament de Geografia. Universitat de Barcelona; ²Parc del Montnegre i el Corredor. Diputació de Barcelona)  
**Aproximació al clima del Montnegre i el Corredor** 367  
*Aproximación al clima de El Montnegre i el Corredor*  
*Consideration of the El Montnegre i el Corredor climate*

- D. Corell,<sup>1</sup> M.<sup>a</sup> J. Estrela,<sup>2</sup> J.A. Valiente<sup>1</sup> i Ó. Sánchez-Camacho<sup>3</sup> (<sup>1</sup>Laboratori de Meteorologia-Climatologia. Unitat Mixta CEAM-UVEG. Institut Universitari Centre d'Estudis Ambientals de la Mediterrània [CEAM]. Universitat Miguel Hernández; <sup>2</sup>Laboratori de Meteorologia-Climatologia. Unitat Mixta CEAM-UVEG. Facultat de Geografia. Universitat de València; <sup>3</sup>Parc del Montnegre i el Corredor. Diputació de Barcelona)
- La captació d'aigua a partir de la boira al litoral mediterrani de la península Ibèrica: descripció d'una xarxa de col·lectors de boira i d'una de les possibles aplicacions de l'aigua capturada** 374
- La captación de agua a partir de la niebla en el litoral mediterráneo de la península Ibérica: descripción de una red de colectores de niebla y de una de las posibles aplicaciones del agua capturada*
- Harvesting water from fog on the Mediterranean coast of the Iberian Peninsula: description of a network of fog collectors and one of the possible uses of the water harvested*
- I. Torre, L. Freixas i A. Arrizabalaga (Museu de Ciències Naturals de Granollers)
- Els petits mamífers i el canvi climàtic a la Xarxa de Parcs Naturals** 386
- Los pequeños mamíferos y el cambio climático en la Red de Parques Naturales*
- Small mammals and climate change in the Natural Parks Network*
- N. Pérez-Ruiz,<sup>1,2</sup> J. Quesada,<sup>2,3</sup> E. Badosa,<sup>3,4</sup> T. Pastor,<sup>1</sup> i M. Miralles<sup>5</sup> (<sup>1</sup>Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona; <sup>2</sup>Museu de Ciències Naturals de Barcelona; <sup>3</sup>Institut Català d'Ornitologia; <sup>4</sup>Ajuntament de Sant Celoni)
- El blauet (*Alcedo atthis*) com a bioindicador de metalls pesants als rius de Catalunya** 389
- El martín pescador (Alcedo atthis) como bioindicador de metales pesados en los ríos de Cataluña*
- The common kingfisher (Alcedo atthis) as a bioindicator of heavy metals in rivers in Catalonia*
- F. Carceller, X. Recasens, J. Bernal (Associació Aloc); Á. Romo (Institut Botànic de Barcelona [IBB-CSIC-ICUB]); J.J. Ibáñez (CREAF)
- Estudi ecològic de la vall de Betlem de Badalona** 403
- Estudio ecológico del valle de Betlem de Badalona*
- Environmental study of Betlem Valley in Badalona*
- X. Recasens, Ó. Alfranca i L. Maldonado (Escola Superior d'Agricultura de Barcelona [Castelldefels]. Universitat Politècnica de Catalunya)
- Recuperació agrícola de la vall de Betlem dins el terme municipal de Badalona** 415
- Recuperación agrícola del valle de Betlem en el término municipal de Badalona*
- Reclaiming the Betlem Valley in the municipality of Badalona for agriculture*
- Resums**
- E. Badosa<sup>1,2</sup> i J. Quesada<sup>1,3</sup> (<sup>1</sup>Institut Català d'Ornitologia; <sup>2</sup>Observatori de la Tordera; <sup>3</sup>Museu de Ciències Naturals de Barcelona)
- Influència del cabal del riu i la pluviometria en l'èxit reproductiu del blauet (*Alcedo atthis*) a la Tordera** 428
- Influencia del caudal del río y la pluviometría En el éxito reproductivo del martín pescador (Alcedo atthis) en el río Tordera*
- The impact of the river level and rainfall on the reproductive success of the common kingfisher (Alcedo atthis) on the Tordera River*

S. Sabater,<sup>1,2</sup> V. Acuña,<sup>1</sup> J. Artigas,<sup>3</sup> S. Bernal,<sup>4</sup> A. Butturini,<sup>5</sup> E. Martí,<sup>4</sup> I. Muñoz,<sup>5</sup>  
A. Romani,<sup>2</sup> F. Sabater<sup>5</sup> i D. von Schiller<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Institut Català de Recerca de l'Aigua [ICRA];  
<sup>2</sup>Institut d'Ecologia Aquàtica. Universitat de Girona; <sup>3</sup>Institut de Recherche en Sciences et  
Technologies pour l'Environnement [CEMAGREF]; <sup>4</sup>Centre d'Estudis Avançats de Blanes  
[CEAB-CSIC]; <sup>5</sup>Departament d'Ecologia. Universitat de Barcelona)

**L'ecologia de la riera de Fuirosos: quinze anys d'estudi en una riera típicament mediterrània**

429

*La ecología de la Riera de Fuirosos: quince años de estudio en un arroyo típicamente mediterráneo*

*The Riera de Fuirosos: 15 years of studying a typically Mediterranean gulley*

**Llista d'assistents**

## Presentació

L'any 2007 va tenir lloc a l'Escola Universitària del Maresme de Mataró la I Trobada d'Estudiosos de la Serralada Litoral Central. La trobada es va organitzar amb la finalitat d'evidenciar la realitat territorial que representa el projecte de la Xarxa de Parcs Naturals, a la qual pertany la Serralada Litoral Central, que inclou els parcs de la Serralada de Marina, de la Serralada Litoral i del Montnegre i el Corredor. Alhora es va celebrar la V Trobada d'Estudiosos del Parc del Montnegre i el Corredor, la primera edició de la qual es va fer l'any 1991, tot just dos anys després d'aprovar-se el Pla Especial que en regula la normativa i la gestió. Des d'aleshores, aquestes trobades s'han anat convocant cada quatre anys.

Enguany la II Trobada d'Estudiosos de la Serralada Litoral Central i la VI Trobada del Parc del Montnegre i el Corredor se celebren al Parc de la Serralada Litoral, que inicia la seva singlatura com a amfitrió d'aquest esdeveniment. La propera convocatòria, està previst celebrar-la al tercer dels espais protegits que conformen aquest territori: el Parc de la Serralada de Marina.

S'ha escollit com a seu de les trobades el Museu Arxiu Municipal de Vilassar de Dalt, ja que és un centre de dinamització cultural força

actiu i, a més, acull el Centre de Documentació del Parc de la Serralada Litoral. És, per tant, un lloc idoni per reunir els científics, estudiosos i altres professionals que, en cadascuna de les seves especialitats, hagin treballat o estiguin treballant sobre algun tema relacionat amb els parcs de la Serralada Litoral Central o rodalies i que desitgin presentar i compartir els resultats de les seves recerques.

En total, s'hi han presentat cinquanta-tres comunicacions, agrupades en diversos blocs temàtics. Una de les característiques d'aquests fòrums és que, lluny de ser reunions elitistes de divulgació especialitzada, constitueixen un espai accessible per a tota mena d'estudiosos i persones compromeses a millorar el coneixement del territori i dels processos que hi tenen lloc. En el marc d'aquest escenari, us animem a presentar tots els treballs que, des d'un ampli ventall d'expressions de la ciència, tinguin una clara vinculació amb els territoris dels parcs i el seu entorn immediat.

Gerència de Serveis d'Espais Naturals  
Àrea de Territori i Sostenibilitat  
Diputació de Barcelona

# Gestió

---

# El projecte SIGEP

Quique Rasche  
Cap de la Direcció Territorial Oriental  
Oficina Tècnica de Parcs Naturals  
Diputació de Barcelona

## Resum

Per tal d'optimitzar la gestió de les actuacions en els parcs, aprofitant els avantatges de les TIC, s'ha desenvolupat un sistema d'informació geogràfica de gestió (SIG). En aquesta comunicació s'exposa l'evolució de la implantació d'aquests SIG en els parcs, des de les primeres iniciatives de cada parc fins a l'elaboració, en col·laboració amb el Laboratori d'Informació Geogràfica i de Teledetecció de la UAB, d'un pla estratègic de desenvolupament i implantació corporativa del Sistema d'Informació Geogràfica de Gestió de la Xarxa d'Espais Protegits (SIGEP).

El cos central del treball és la descripció de l'estructura funcional dels mòduls del SIGEP, tant els que són objecte de georeferenciació, com aquells estrictament alfanumèrics, que serveixen per gestionar un sistema de base de dades que nodreix la resta d'aplicacions. Finalment, es fa un apunt cap al futur de les xarxes de comunicació i el paper que el SIGEP pot representar en escenaris que encara estan per descobrir.

*Paraules clau*  
Gestió, SIG, informàtica

## Resumen

### El proyecto SIGEP

Para optimizar la gestión de las actuaciones en los parques, aprovechando las ventajas de las TIC, se ha desarrollado un sistema de información geográfica de gestión (SIG). En esta comunicación se expone la evolución de la implantación de estos SIG en los parques, desde las primeras iniciativas de cada parque hasta la elaboración, en colaboración con el Laboratori d'Informació Geogràfica i de Teledetecció de la UAB, de un plan estratégico de desarrollo e implantación corporativa del Sistema de Información Geográfica de Gestión de la Red de Espacios Protegidos (SIGEP).

El cuerpo central del trabajo es la descripción de la estructura funcional de los módulos del SIGEP, tanto los que son objeto de georreferenciación, como aquellos estrictamente alfanuméricos, que sirven para gestionar un sistema de base de datos que nutre el resto de aplicaciones. Finalmente, se hace un apunte hacia el futuro de las redes de comunicación y el papel que el SIGEP puede tener en escenarios que todavía están por descubrir.

*Palabras clave*  
Gestión, SIG, informática

## Abstract

### SIGEP project

A geographical information system (GIS) that makes the most of ICT has been developed to improve the management of work being done in parks. This report details the evolution in the implementation of these GIS in parks, from the first initiatives in each park to the devising of a strategic corporate plan to develop and introduce the SIGEP (Geographical Information System for Managing the Network of Protected Sites), produced in conjunction with the Geographical Information and Remote Sensing Laboratory of the Autonomous University of Barcelona.

The central section of the study describes the functional structure of the SIGEP modules, including those that are the subject of georeferencing and those that are strictly alphanumeric, used to manage a system of databases that feeds the other applications. Lastly, the report considers the future of communications networks and the role that the SIGEP may play in scenarios that have yet to be discovered.

*Key words*  
Management, GIS, computer technology



## Introducció

SIGEP és la sigla amb què les persones que treballen a la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona identifiquem el *sistema d'informació geogràfica de gestió de la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona*, que en un primer moment es va concebre com un sistema d'informació geogràfica d'espais protegits; d'aquí, l'acabament amb les lletres E i P.

La possibilitat d'incorporar a la gestió quotidiana dels parcs eines i mètodes de treball que aprofiten els avantatges de les TIC (tecnologies de la informació i la comunicació); la realitat territorial que representa la Xarxa de Parcs Naturals, amb uns serveis centrals a Barcelona i oficines dels parcs ubicades físicament a cadascun dels espais protegits, i el fet de treballar en temes que en la seva immensa majoria tenen una representació cartogràfica concreta, van fer que l'Àrea d'Espais Naturals de la Diputació de Barcelona prengué la decisió d'impulsar la creació d'un sistema d'informació geogràfica (SIG) de gestió *ad hoc* per millorar l'eficiència dels processos i garantir una millor qualitat de moltes de les tasques que du a terme.

Entre les tasques que reclamaven «a crits» poder disposar d'informació alfanumèrica georeferenciada destacaven les incidències diàries que els guardes dels parcs reportaven en uns fulls d'incidències previstos a aquest efecte i que s'acompanyaven sempre d'un plànol de situació. Igualment, els inventaris d'infraestructures (bàsicament, xarxa viària), edificacions, senyalització i mobiliari exterior es podrien actualitzar amb molta agilitat si la gestió d'aquests inventaris s'informatitzés. Així mateix, l'enregistrament i el seguiment d'incidències relacionades amb els dispositius de prevenció d'incendis que es despleguen a l'estiu als parcs van guanyar en rapidesa (localització automàtica d'incidències i evolució dels focs) i seguretat (ubicació i seguiment en pantalla dels vehicles de primera intervenció amb els GPS incorporats).

Per fer realitat aquesta aposta, la Diputació de Barcelona va considerar que calia el suport de professionals en SIG que estiguessin familiaritzats amb la feina que es feia als parcs i als quals també suposés un enriquiment el fet de poder implementar productes molt novedosos en un àmbit geogràfic tan extens i on tot el personal dels parcs nodriria la base de dades amb

valors reals fruit de la feina de camp del dia a dia. Amb aquest plantejament, es va proposar establir una fórmula de col·laboració amb el Laboratori d'Informació Geogràfica i Teledetecció (LIGIT) de la Universitat Autònoma de Barcelona, tant a través dels projectes finals realitzats pels alumnes del Màster en Tecnologies de la Informació Geogràfica, com també en forma de convenis específics de col·laboració.

Però el camí recorregut d'ençà de la decisió de crear el SIGEP ha sofert alguns canvis que s'han hagut d'anar entomant sobre la marxa, que, si bé han fet alentir el procés d'implementació dels mòduls previstos inicialment, també han obert el SIGEP a horitzons tal vegada «impropis» d'un SIG, però altament necessaris per optimitzar molts processos que també són clau en la gestió dels parcs. Així, per exemple, naixien el mòdul de contactes i *mailings*, el de concessions administratives o el d'informes i expedients, que, en alguns casos, podien no necessitar georeferenciació, però que, en estar inclosos dins de l'entorn de la resta de mòduls, permetien una gestió integral dels processos.

Finalment, no seria just acabar aquesta introducció sense posar en valor l'esforç de molts companys i companyes per incorporar en el dia a dia del seu treball aquests nous sistemes i processos. Això és especialment rellevant en el cas de les persones que treballen en algunes oficines situades en entorns no urbans, ateses les mancances que avui en dia encara existeixen en infraestructures de comunicació en alguns àmbits rurals, molt especialment pel que fa a la velocitat de transmissió de dades.

## Gestió del SIG de gestió de la Xarxa de Parcs Naturals

A mitjan anys noranta, les TIC van experimentar avenços vertiginosos, especialment en la difusió i popularització de programaris d'ús generalitzat, el disseny d'eines per al tractament professional de grans bases de dades i, finalment, amb la possibilitat de georeferenciació d'aquestes dades i la seva facilitat d'emmagatzematge en suports cada vegada amb més capacitat, alhora que més lleugers i ràpids.

Aquests canvis, i els nous horitzons que obrien de cara a la manipulació de dades territorials, van animar els responsables de la Xarxa

de Parcs Naturals a impulsar la implantació d'un sistema d'informació geogràfica aplicat a la gestió. En un principi, per la dificultat d'afrontar un projecte global, de caràcter corporatiu, van tenir lloc iniciatives diverses, locals, generalment mitjançant convenis de col·laboració amb les universitats. Això va permetre el desenvolupament d'aplicacions SIG locals per a àmbits de gestió específics i en implantacions pilot en un primer parc, que després s'estendrien a la resta d'espais de la Xarxa.

En aquest context, i mitjançant l'esmentada col·laboració entre el LIGIT i la Diputació de Barcelona, es va iniciar, l'any 1997, el desenvolupament d'aplicacions SIG específiques per cobrir aspectes concrets de la gestió dels parcs, la primera de les quals va ser l'anomenada GesPa (gestió d'expedients, informes tècnics i de guarderia). En una segona fase, desenvolupada a partir de 2002, van ser les aplicacions de seguiment d'espècies de flora i de fauna, el mòdul base de visualització i de consulta de cartografia MapVisual.

Posteriorment, l'any 2005, en el marc del procés d'implantació del sistema Q (sistema de qualitat turística) al Parc Natural del Montseny, es van generar un conjunt de mòduls per facilitar el seguiment i la gestió d'incidències i suggeriments; la gestió de la senyalització i del mobiliari, i la gestió d'equipaments (catàleg i gestió de reserves).

Un cop implementats aquests processos al Montseny, es van començar a estendre a alguns dels altres espais de la Xarxa (bàsicament, els d'extensió més gran), de manera que el 2006 ja es disposava d'un primer sistema d'informació geogràfica de gestió de bona part de la Xarxa de Parcs Naturals, basat en el nucli d'aplicacions SIG de gestió del sistema de qualitat, implantat en un conjunt rellevant de parcs i que incorporava, en el cas del Montseny, un sistema integrat de tractament i anàlisi de la informació territorial, així com altres aplicacions SIG de gestió específiques que serien fàcilment integrables a curt termini en el nucli comú i homogeni d'aplicacions de gestió, algunes de forma gairebé immediata.

Calia, però, fer un pas més en el desplegament del SIG per convertir-lo en un SIG corporatiu, que en permetés la implantació a la totalitat de parcs i una gestió unificada també des dels serveis centrals. És en aquest moment (novembre de 2007) que, fruit d'un conveni de col·laboració entre el LIGIT i la Diputació de Barce-

lona s'elabora el Pla Estratègic de desenvolupament i implantació corporativa del SIGEP. Aquest document és el que ha marcat el full de ruta per al desenvolupament de les aplicacions en els darrers quatre anys, si bé han anat sorgint variacions per motius econòmics o d'oportunitat que han obligat a adaptar algunes de les previsions del pla.

En l'esmentat pla ja es posaven de manifest alguns aspectes clau del pas a un SIG corporatiu, especialment l'anàlisi estratègica de les solucions tecnològiques necessàries (bases de dades multiusuari, centralitzades, bases de dades espacials), i es començaven a apuntar possibilitats de migració a entorns web (servidors de mapes, aplicacions web...). L'aparició recent d'eines de tractament cartogràfic a través d'interfícies web ha suposat un pas endavant per consolidar aquesta migració, malgrat que alguns aspectes concrets se segueixen treballant en un entorn ArcGIS local a cada parc i no és fins que les capes disposen de totes les dades necessàries que es bolquen al servidor, i aleshores passen a estar disponibles des del web (aquesta qüestió és especialment important en el cas del mòdul de gestió d'infraestructures de prevenció d'incendis).

Per últim, el pas final en el procés de gestió del SIGEP es derivava de la necessitat de desenvolupar una aplicació que permetés tractar de forma centralitzada la gestió ordinària (producció, tramitació, seguiment i arxiu d'informes i expedients, amb un tractament integral dels processos), que seria l'hereva, renovada i millorada, de la filosofia del GesPa desenvolupat al Montseny a finals dels noranta. En l'actualitat aquesta aplicació es troba en fase de millora d'algun dels subprocessos que incorpora (generació de procediments informatius per part dels guardes dels parcs), si bé el gruix del seguiment d'expedients s'ha desenvolupat totalment.

A partir d'aquest moment, doncs, trobem un SIGEP implantat en el conjunt de la Xarxa (en tots els parcs i en els serveis centrals), amb una estructura de mòduls que recull la major part de processos de gestió i que cal anar perfeccionant dia a dia. Aquesta millora es derivarà de l'ampliació de l'estructura de mòduls a les noves necessitats que vagin sorgint, de les noves solucions tecnològiques que vagin dissenyant-se i, sobretot, de la previsible imminent millora en matèria d'infraestructures de comunicació, especialment en espais rurals.

## Estructura de mòduls del SIGEP

El SIGEP, tal com està operant en aquests moments (novembre de 2011), s'estructura en una plataforma web desenvolupada en Java i pensada per fer-la servir amb Mozilla Firefox. Parteix d'un visualitzador derivat de l'inicial MapVisual, que mostra les dades cartogràfiques que l'aplicació demana als servidors de mapes de l'ICC i on es poden incorporar les capes d'informació que l'usuari triï, i que estan allotjades en un servidor central del SIGEP. Aquesta eina de visualització cartogràfica disposa d'un seguit de components que permeten executar les funcions bàsiques de georeferenciació i mesura, i que són la porta d'accés a la major part de mòduls del SIGEP amb elements vinculats a coordenades geogràfiques. També permet una producció cartogràfica simple (amb les limitacions que ara per ara suposa la impressió de plànols des d'entorns web).

A banda d'aquesta eina que podríem qualificar de «transversal», el SIGEP inclou els següents mòduls, amb les funcionalitats que s'indiquen en cadascun d'aquests:

- **Contactes i mailings:** gestionar les dades de les persones, entitats i empreses que s'enregistren a partir de les aplicacions específiques locals del SIGEP.
- **Informes i expedients:** enregistrar, tramitar, fer el seguiment i arxivar electrònicament tots els expedients i processos iniciats a instància de tercers, per iniciativa pròpia o arran de la detecció d'una incidència a la Xarxa de Parcs Naturals.
- **Seguiment i avaluació de la gestió (SIRGA):** gestió a partir de totes les actuacions a realitzar en cada un dels parcs anualment, basant-se en l'avaluació continuada d'una sèrie d'indicadors específics per determinar el grau d'assoliment de cada un dels objectius genèrics previstos en l'inici de l'any.
- **Incidències del sistema de qualitat:** gestionar les incidències que són objecte dels sistemes de control de la qualitat de la gestió.
- **Suggeriments:** gestió dels suggeriments que es produeixen per part dels usuaris en els parcs.
- **Equipaments:** creació de l'inventari d'equipaments de la Xarxa de Parcs Naturals quant a descripció i documentació dels serveis que s'ofereixen en cada un dels diferents equipaments.
- **Senyalització:** gestió dels inventaris dels elements de senyalització exterior direccional i in-

formativa situats als parcs i producció de fitxes per a la generació de comandes.

- **Incendis:** enregistrar i gestionar les incidències que es produeixen en matèria d'incendis forestals i gestionar les infraestructures dels plans bàsics de prevenció d'incendis.
- **Georeferenciació d'activitats:** aplicació destinada a mantenir un registre de les activitats, principalment d'ús públic, que tenen lloc en els parcs.

## Contactes i mailings

El SIGEP inclou una base de dades de persones, entitats i empreses que s'enregistren a partir dels altres mòduls específics del SIGEP o per entrada directa a través d'aquest mateix mòdul. Permet la creació d'una base de dades única per a tots els parcs amb les adreces tant de persones com d'entitats i institucions que en qualsevol moment han tingut o tenen relació amb la Xarxa de Parcs Naturals i disposa d'opcions de gestió de llistes de distribució (creació, filtració, combinació de llistes, producció d'etiquetes i generació de fitxers d'adreces de correu electrònic). Actualment (novembre de 2011) la base de dades disposa de 16.380 registres.

## Informes i expedients

És una de les aplicacions més importants de la gestió ordinària dels parcs naturals, ja que cobreix tots els processos de control del compliment de la normativa i altres activitats que condueixen a l'elaboració d'informes preceptius o d'altres formes de resolució (denúncies, escrits...), alhora que dona sortida a tot tipus de processos iniciats a instància de tercers, per iniciativa pròpia o arran de la detecció d'una incidència. En aquest sentit, unifica i dona continuïtat a la totalitat d'accions que se succeeixen dins de qualsevol d'aquests processos amb la figura de l'expedient, que agrupa tots els passos, accions administratives internes i documents corresponents (informes de guarda, informes preceptius, denúncies, escrits...) que culminen o materialitzen cada un dels passos o accions. Actualment es troba totalment operativa i s'ha introduït com a eina ordinària de treball en tots els parcs i als serveis centrals.

## **Seguiment i avaluació de la gestió (SIRGA)**

Aquest mòdul és el resultat de traslladar a un entorn web i millorar una aplicació local creada el 2008 com a base de dades amb la plataforma Microsoft Access que permet fer un seguiment de l'estat d'execució de les actuacions de gestió en forma d'indicadors que es van revisant periòdicament i representen el full de ruta de les línies bàsiques de treball plantejades en els plans d'objectius i actuacions anuals. Permet també la producció directa del programa anual d'activitats de cada parc en format Word, així com la presentació de quadres d'indicadors filtrats per àmbits, programes, subprogrames, estats d'execució o responsables. Cada membre de l'equip de treball es fa responsable, quan s'inicia l'any, de fer el seguiment i mantenir actualitzat un conjunt d'indicadors, de manera que el resultat global de les dades revisades per cada persona de l'equip dona informació sobre l'estat del treball en conjunt. L'acronim SIRGA juga amb el significat de l'acció de *sirgar* (referida a l'esforç del treball de l'equip quan arrossegava els vaixells des dels camins de sirga) i pretén recollir els conceptes lligats a: Seguiment, Indicadors, Resultats, Gestió i Avaluació.

## **Aplicacions lligades a la gestió del sistema de qualitat**

Arran de la implantació, l'any 2005, del sistema de qualitat al Parc Natural del Montseny, es va desenvolupar un mòdul que integra un seguit d'aplicacions que permeten gestionar els diversos aspectes que són objecte de control d'aquesta certificació de qualitat de la gestió. Així, en un primer moment es van desenvolupar programes per a l'enregistrament, seguiment i control de la resolució de les incidències que el personal del parc detecta en els elements que intervenen en la gestió de l'ús públic (equipaments, mobiliari, accessibilitat, senyalització). De forma gairebé simultània, es va engegar l'aplicació que permet fer també el seguiment, gestió i resolució dels suggeriments que es produeixen per part dels usuaris en els parcs i avaluar el grau de compliment de la resposta.

Íntimament lligades a aquestes dues aplicacions, hi trobem les que permeten gestionar l'inventari d'elements sobre els quals es poden produir les incidències o els suggeriments. Per

tant, s'han definit formularis per al manteniment de la base de dades d'equipaments, senyalització i mobiliari. En el cas del Montseny, per tal de facilitar la gestió de les reserves dels equipaments, també es va dissenyar un mòdul específic. En l'actualitat (novembre de 2011) s'acaba de posar en funcionament un mòdul nou, no previst inicialment en el Pla estratègic, que permet fer el seguiment dels processos administratius vinculats als equipaments gestionats en règim de concessió o conveni.

## **Incendis**

Sota aquest títol s'agrupen dos mòduls relacionats amb la prevenció d'incendis forestals, si bé en el SIGEP tenen un tractament totalment independent. D'una banda, el mòdul d'incidències d'incendis permet fer el control i seguiment d'aquestes situacions per part dels operadors de comunicacions durant el període en què es desplega el dispositiu de prevenció d'incendis; també és utilitzat pel personal fix en cas de produir-se alguna incidència fora de la campanya. Amb aquesta aplicació és possible disposar de dades relatives a incendis des de qualsevol equip amb accés a Internet a partir del moment en què s'ha enregistrat la incidència o en què s'ha introduït tota la informació relativa a un incendi en cas d'haver-se produït un sinistre. La «fitxa» amb les dades primeres de l'incendi (situació i hora d'inici, temps d'arribada dels primers mitjans, etc.) es recull immediatament i, quan la zona és accessible, s'acaben de completar les dades relatives a la superfície cremada, causes, tipus de vegetació afectada, etc.

D'altra banda, en un moment molt més avançat del desenvolupament del SIGEP, s'ha elaborat l'aplicació corresponent a l'inventari, seguiment i control d'actuacions de les infraestructures incloses en els plans bàsics de prevenció d'incendis de cada parc. Ara per ara, amb la tecnologia existent, és possible consultar i gestionar tots els elements puntuals (punts de guaita i punts d'aigua) amb eines web, mentre que per als elements lineals (xarxa viària, franges de protecció) encara és necessari gestionar-los amb aplicacions locals per poder-los després enviar al servidor i consultar-los via web. Per poder fer aquesta gestió local de les infraestructures lineals, s'ha desenvolupat una aplicació a mida, en entorn ArcGIS, que s'ha instal·lat a totes les oficines dels parcs.

## Georeferenciació d'activitats

És una aplicació destinada a mantenir un registre de les activitats que tenen lloc en els parcs, a iniciativa dels diversos agents que intervenen en cada parc. La interfície en vista d'agenda (diària, setmanal, mensual) permet veure de manera conjunta totes les activitats que es realitzaran en un període concret. S'ha desenvolupat, conjuntament amb les activitats d'ús públic, una especificació per a la inserció de les activitats internes realitzades per la guarderia en les seves tasques diàries habituals al parc. Durant aquest any s'hi han realitzat millores a partir de l'experiència de diferents grups d'usuaris de l'aplicació. Actualment està operativa, si bé encara només s'ha instal·lat en fase de prova al Parc de la Serralada Litoral, a l'espera de la validació definitiva quan es disposi d'una sèrie suficient de dades.

## CartoSIGEP

Una de les fites essencials a l'hora de mostrar resultats visuals del SIGEP ha estat la producció cartogràfica a partir de consultes sobre els diferents mòduls. Amb aquest objectiu s'ha desenvolupat l'aplicació de producció cartogràfica (CartoSIGEP). És una aplicació de tipus local que permet de manera fàcil i intuïtiva la realització de plànols cartogràfics complexos a partir de plantilles prefixades de mapes i amb una sèrie de capes simbolitzades. L'objectiu fonamental d'aquesta aplicació és permetre la unificació, tant en els estils com en els formats, dels mapes que es poden generar en els diferents parcs. S'ha definit una sèrie de mapes bàsics a partir dels quals els mateixos tècnics poden desenvolupar-ne de nous, sempre amb l'objectiu de disposar de mapes cartogràfics de qualitat.

Aquesta funcionalitat, a banda de ser una eina amb un component mediàtic evident, en tant que és molt adequada per presentar conclusions, permet la visualització ràpida de determinats aspectes importants per a la gestió i, en conseqüència, facilita una primera diagnosi i orienta la presa de decisions. Així, si es veu sobre un mapa on tenen lloc amb més freqüència algunes incidències, això permet objectivar la pressió que pateix un territori en relació amb els abocaments in-

controlats, o si en determinats sectors hi ha una concentració superior d'accions de caràcter vandàlic, en quines parts de la xarxa viària cal prestar més atenció al manteniment o, des d'un punt de vista més positiu, permet representar gràficament les citacions de flora o fauna que s'hagin introduït per part del personal del parc a partir del treball de camp, com s'està fent al Parc de la Serralada de Marina.

En aquest sentit, resta pendent aprofundir en el desenvolupament d'una aplicació que permeti la incorporació fàcil i ràpida, per a l'usuari no expert, de capes d'informació sobre determinats aspectes del medi natural que no estiguin encara a l'abast dels servidors de mapes, si bé cal tenir present que molta informació està disponible a través del Sistema d'Informació Territorial de la Xarxa d'Espais Lliures (SITXELL), desenvolupat per l'Oficina de Planificació i Anàlisi Territorial de la Diputació de Barcelona en col·laboració amb el LIGIT.

Per això, amb l'objectiu de generar una estructura comuna i d'acord amb les especificacions que requereixen altres oficines de la Diputació de Barcelona, es va establir un grup de treball format per l'Oficina Tècnica de Parcs Naturals, l'Oficina Tècnica de Planificació i Anàlisi Territorial i el LIGIT, amb tres objectius fonamentals. En primer lloc, la creació d'una estructura sòlida en tots els parcs per a l'emmagatzematge i consulta de tota la informació digital disponible tant en l'àmbit cartogràfic com en el documental, tant dels estudis encarregats als diferents experts en diversos aspectes relacionats amb el medi natural com d'aquells encàrrecs específics de creació de cartografia que s'hagin pogut realitzar. Per una altra part, es pretén la documentació de tots els estudis en un nivell molt bàsic, tant pel que fa a la informació del mateix estudi com a les capes d'informació espacial que li puguin pertànyer. Una vegada documentats, es pretén generar una pàgina web d'accés per a tots els membres dels parcs on es pugui veure quina informació es troba disponible i en quin lloc. Finalment, es preveu la definició d'uns protocols per al manteniment actualitzat a tots els parcs de la informació digital bàsica necessària per als diferents tècnics dels parcs per al desenvolupament de les seves tasques diàries de gestió i anàlisi del territori.

## Parcs 2.0?

El projecte SIGEP és un pas més en l'evolució de la gestió dels espais naturals, aprofitant al màxim els darrers avenços de les TIC. S'ha fet un salt qualitatiu tan considerable i tan ràpid en les eines i els processos que ha permès fer realitat el que hauria resultat inversemblant tan sols quan es van començar a gestionar els espais protegits més «joves» de la Xarxa de Parcs Naturals. Ara seria del tot anacrònic que un guarda treballés sense un telèfon mòbil, gairebé sense un GPS; bona part de la rapidesa en l'actuació de tots els mitjans que es mouen pel territori és gràcies a la cobertura del telèfon 112, sigui quin sigui el proveïdor del servei de comunicació contractat; durant l'any 2010 el nombre de consultes a la pàgina web de la Xarxa de Parcs Naturals va ser de 2.422.058; les bústies (físiques) de suggeriments que hi ha a tots els equipaments comencen a «rovellar-se» enfront de la riuada de suggeriments que arriben via web; Facebook i Twitter també s'estan imposant com a canals habituals de socialització de determinades qüestions relacionades amb els parcs... Anem cap a uns «parcs 2.0»? L'usuari d'un parc hi anirà perquè ha rebut un missatge al mòbil per informar-lo de la celebració d'una activitat? Coneixerà un itinerari perquè se n'ha descarregat el *track* des del web i apreciarà més els valors naturals i culturals del territori perquè juntament amb l'itinerari ha trobat una descripció dels elements més rellevants? Farem trobades d'estudiosos per canals virtuals, o per videoconferència, o publicarem aquestes comunicacions al YouTube?

Segurament haurem de fer d'espectadors com hem fet fins ara: seran la innovació tecnològica i els avenços en el coneixement els que ens adobaran el camí; de moment, les zones més poblades són les que segueixen tenint prioritat a l'hora de buscar l'excel·lència de les comunicacions, si bé cada cop s'és més sensible a no deixar sense atenció cap racó del món, i això juga a favor dels parcs. Potser seran arguments envers la seguretat de les persones, o raons estratègiques dels responsables de temes de seguretat, però de ben segur aviat veurem com hi ha cobertura telefònica a tot arreu; fins i tot, com és possible transmetre dades des de qualsevol indret dels parcs amb aparells de butxaca.

Mentrestant, però, ens hem d'anar preparant per tal que quan arribi, possiblement de

sobte, aquest nou salt digital, tinguem bona part de les eines i els processos a punt d'incorporar-s'hi. De fet, l'aposta del SIGEP per migrar a un entorn web no va ser altra cosa que això: va voler abandonar la via «fàcil» de les aplicacions locals, d'execució possible però sense integració entre parcs, i fer el gir cap a un entorn en el qual, en aquells moments, encara no es coneixien les eines que permetrien completar el cent per cent d'alguns processos. Encara a hores d'ara, com s'ha dit, la manipulació de determinades dades cartogràfiques només és possible en proves, i això ens obliga a mantenir parcialment aplicacions locals. Ni tan sols estem segurs de si un expedient amb documents associats que pesin més de 100 Mb serà capaç de «viatjar» pel circuit SIGEP... Però fa anys tampoc ens hauríem cregut que podríem fer una foto amb un telèfon i enviar-la immediatament a un altre telèfon!

En el que s'ha vingut a denominar *entorn 2.0*, únicament ens resta definir-nos quant a la oportunitat, conveniència o improcedència de posar a l'abast determinada informació. No cal dir que tota informació objecte de protecció de dades personals està totalment blindada i no tindria cap sentit posar-ho en qüestió. Però en el cas de la gestió dels espais naturals, hi ha una altra bona part d'informació que és especialment sensible, atès que ens cal als gestors per poder prendre decisions orientades a la conservació, i és important que la societat conegui quins són els motius que ens porten a proposar determinades mesures. Però no és menys cert que aquesta mateixa informació es pot utilitzar inadecuadament, ja sigui per desconeixement, ja sigui per mala fe, i cal evitar facilitar aquesta possibilitat.

El SIGEP disposa d'informació de tots els tipus, i no està previst que sigui accessible cap dels seus mòduls a agents externs a l'organització responsable de les dades que emmagatzema. Però ens hem d'anar preparant, i el mòdul de producció cartogràfica pot ser una eina clau, per arribar a servir mapes d'allò que considerem que és important difondre, per informar la població, per sensibilitzar els visitants, per prestar un servei als habitants dels parcs, etc. És molt possible que en pocs anys tinguem les eines per poder-ho fer i el SIGEP ha d'estar preparat per entrar en acció tan bon punt sigui possible.

# El Pla de conservació del patrimoni natural del Parc de la Serralada de Marina

David Carrera

Oficina Tècnica de Planificació i Anàlisi Territorial.  
Diputació de Barcelona

Cinta Pérez

Oficina Tècnica de Parcs Naturals.  
Diputació de Barcelona

## Resum

El caràcter pioner del Pla de conservació, la importància de les llacunes d'informació d'un espai natural protegit «jove», l'execució paral·lela d'actuacions de conservació i la voluntat de garantir la màxima implicació dels gestors i la posterior aplicabilitat del pla, han dilatat un procés que va començar l'any 2010, però que ha permès arribar a la fase actual de redacció del pla amb uns coneixements notables dels valors d'aquest parc i de la seva situació, que permetran un nivell de detall de la part propositiva propi d'espais més consolidats. També s'han descobert noves espècies de flora i mol·luscs al parc, algunes de les quals estan protegides i amenaçades a Catalunya. Així, l'estiu de 2011 s'han conclòs els estudis que permetran disposar d'un conjunt d'informació prou solvent per finalitzar l'anàlisi i iniciar la diagnosi final i la redacció del pla.

*Paraules clau*

Planificació, gestió, pla de conservació, Parc de la Serralada de Marina

## Resumen

### **El Plan de conservación del patrimonio natural del Parque de la Serralada de Marina**

El carácter pionero del Plan de conservación, la importancia de las lagunas de información de un espacio natural protegido «joven», la ejecución paralela de actuaciones de conservación y la voluntad de garantizar la máxima implicación de los gestores y la posterior aplicabilidad del plan, han dilatado un proceso que empezó en el año 2010, pero que ha permitido llegar a la fase actual de redacción del plan con unos conocimientos notables de los valores de este parque y de su situación, que permitirán un nivel de detalle de la parte de propuestas de gestión propio de espacios más consolidados. También se han descubierto nuevas especies de flora y moluscos en el parque, algunas de ellas protegidas y amenazadas en Cataluña. Así, en el verano de 2011 se han concluido los estudios que permitirán disponer de un conjunto de información solvente para finalizar el análisis e iniciar la diagnosis final y la redacción del plan.

*Palabras clave*

Planificación, gestión, plan de conservación, Parque de la Serralada de Marina

## Abstract

### **The Serralada de Marina Park Natural Heritage Conservation Plan**

The pioneering nature of the conservation plan, the large gaps in the information concerning this relatively new protected natural site, and the parallel implementation of conservation initiatives, as well as the determination to ensure that managers are involved to the full and to guarantee the subsequent applicability of the plan, have delayed the completion of a process that began in 2010 but which has brought us to the current phase of drafting the plan with considerable knowledge of the important features of this park and its circumstances, knowledge that will inform the management proposals to a degree typical of more consolidated sites. New species of plants and molluscs have also been found in the park, some of them protected and endangered in Catalonia. The summer of 2011 saw the conclusion of the studies that will provide a body of reliable information for completing the analysis and beginning the final diagnosis and the drafting of the plan.

*Key words*

Planning, management, conservation plan, Serralada de Marina Park

## Antecedents i introducció metodològica

El Parc de la Serralada de Marina és gestionat per un Consorci que es va constituir l'any 1986 amb la Diputació de Barcelona, l'Àrea Metropolitana de Barcelona i tres dels municipis que el conformen; el 1988 s'hi van afegir els altres dos, i des d'aleshores està constituït pels municipis de Santa Coloma de Gramenet, Badalona, Montcada i Reixac, Tiana i Sant Fost de Campsentelles.

L'any 2002 s'aprovà el Pla especial de protecció i millora del sector sud de la serralada de Marina, que dota la normativa, la zonificació i l'ordenació urbanística que protegeix i determina les línies bàsiques de treball en aquest territori. En aquest sentit, el pla especial estableix com a prioritària la preservació dels recursos naturals i de l'equilibri ecològic que cal conservar, pel paper físic, social i ambiental que tenen, per ells mateixos i en relació amb les ciutats de l'àrea metropolitana, així com el desenvolupament d'un parc que aculli una part important i qualitativament diferent de les activitats de lleure dels ciutadans de l'àrea metropolitana, recollint la tradicional utilització de la serralada com a espai d'esbarjo.

Adicionalment, l'any 2004 s'aprovà el Pla especial de protecció del medi natural i del paisatge de la Conreria - Sant Mateu - Céllecs, espai d'interès natural incorporat al PEIN, que aporta tota una normativa que afecta una bona part del territori gestionat pel Consorci, als municipis de Tiana i Badalona.

A aquests dos trets bàsics als quals es refereix el Pla especial de protecció i millora del sector sud de la serralada de Marina, s'hi afegeix la programació d'activitats en els tres clàssics blocs de gestió d'un espai natural protegit (conservació i tractament físic del territori; ús social; i, foment i desenvolupament econòmic de l'espai). Aquests elements han estat els que han regulat la gestió d'un espai amb una curiosa programació d'activitats, amb actuacions i projectes, però també de vegades amb programes amb un abast i una durada en el temps plurals, però mancats de planificació a mig termini sobre el paper.

En aquest sentit, l'any 2009, el conveni de la Diputació de Barcelona amb l'Obra Social La Caixa va permetre portar a terme el Pla d'ús públic (PUP) del parc, que planifica amb una visió estratègica de parc d'aquí a sis anys el model

de desenvolupament de l'ús públic al conjunt dels municipis que conformen el parc, amb la necessària dotació d'equipaments, itineraris senyalitzats, etcètera.

Aquell mateix any, es van acabar el *Pla estratègic de conservació dels hàbitats i la flora de la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona* (Salvat i Carrera, 2009) i el *Pla estratègic de conservació de la fauna de la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona* (Torre et al., 2009). Entre altres qüestions, aquests plans estratègics identifiquen i cataloguen les espècies d'interès de conservació prioritàries a la Xarxa de Parcs Naturals, tot realitzant-ne un diagnòstic i disposant actuacions de conservació. Des d'aleshores s'han començat a implantar projectes i actuacions derivats d'aquests documents segons la urgència i les oportunitats, la qual cosa ha donat lloc a diverses accions de conservació durant els anys següents. Tanmateix, el següent gran pas en el desplegament de l'estratègia de conservació era dotar els diferents parcs de plans de conservació. Així, la missió principal dels plans de conservació del patrimoni natural de cada espai és, partint del marc dels plans estratègics, fer una diagnosi global, concretar les avaluacions dels elements de conservació prioritària de la Xarxa i incorporar-hi la dels elements d'interès prioritari local i desenvolupar un programa d'activitats que, atenent a les singularitats i condicionants de l'espai natural, en garanteixi la conservació.

Així, una vegada aprovat el PUP i finalitzada la primera versió dels plans estratègics de conservació, es va plantejar la necessitat de començar a desenvolupar el Pla de conservació del patrimoni natural, i una de les primeres decisions que es varen prendre va ser la de considerar l'abast del pla a la totalitat de la superfície gestionada pel Consorci del Parc de la Serralada de Marina.

A principis de 2010 s'inicià l'elaboració del Pla de conservació del patrimoni natural del Parc de la Serralada de Marina. Tractant-se d'un parc petit (2.086 ha protegides i 3.032 ha gestionades) i de creació recent, era més plausible embarcar-se en un projecte de magnitud abastable amb els recursos tècnics, humans i econòmics propis de l'Àrea.

Així mateix, la metodologia emprada per a l'elaboració del pla s'ha basat en les directrius de planificació i gestió eficaç d'EUROSITE (1999), EUROPARC-España (2010) i la Unió In-



ternacional per a la Conservació de la Natura (Hockings, Stolton, Leverington, Dudley i Courrau, 2006), així com en la *Guía de aplicación del estándar de calidad en la gestión para la conservación en espacios protegidos* d'EURO-PARC-España (2011). Així, l'ajust a la metodologia del marc lògic per a la millora del cicle del projecte, als principis de la planificació en cascada i a una planificació que faciliti la realització d'una gestió adaptativa són trets definitoris del pla. Durant aquest període s'ha recopilat la informació existent i s'han realitzat alguns estudis dirigits a omplir llacunes de coneixement amb la col·laboració dels ajuntaments que pertanyen al consorci gestor de l'espai i altres agents i experts locals. Un dels treballs d'adquisició d'informació cabdals per al pla i per a la gestió derivada ha estat la *Cartografia digital dels hàbitats CORINE i dels hàbitats d'interès comunitari del Parc de la Serralada de Marina a escala 1:10.000*, realitzada per la Universitat de Barcelona. Aquesta cartografia, a més, si bé no és la primera d'iniciar-se, té la singularitat de ser la primera completada per a un espai natural de Catalunya.

Un fet destacable és que, pel que es va poder esbrinar, no hi ha precedents en cap altre parc de l'Estat espanyol, a excepció del Parc Natural del Montseny (també en fase de redacció), tot i haver diferents espais protegits que compten amb plans de conservació temàtics parcials, plans de gestió integrals, etcètera.

El caràcter pioner del Pla de conservació de Marina, la importància de les llacunes d'informació d'un espai protegit de creació recent, l'execució paral·lela d'actuacions de conservació i la voluntat de garantir la màxima implicació dels gestors i la posterior aplicabilitat del pla, han portat a un procés complex i dilatat en el temps. Tanmateix, s'ha arribat a la fase actual de redacció del pla amb uns coneixements notables dels valors d'aquest parc i de la seva situació, que permetran un nivell de detall de la part propositiva propi d'espais més consolidats.

També és remarcable que durant els treballs de base s'han descobert noves espècies de flora al parc (Guardiola *et al.*, en premsa), com, per exemple, *Lithospermum apulum*, *Viola suavis* subsp. *catalonica* i *Dorycnium rectum*, algunes de les quals, a més, estan protegides i amenaçades a Catalunya (*Arisarum simorhinum* subsp. *simorhinum*); d'altres són molt rares en el context provincial i presumptament amenaçades (*Hainardia cylindrica*), i altres són

novetats a la Serralada Litoral Central (*Euphorbia sulcata*, *Orobancha elatior* subsp. *icterica*, *Narcissus dubius*). Així mateix, una part notable de les espècies de gasteròpodes inventariades en el treball de Bros (2010) són noves per a l'àmbit geogràfic, la qual cosa, a diferència de les plantes, s'atribueix a que la zona ha estat poc estudiada. La relació d'espècies noves és de vuit cargols: *Paralaoma servilis*, *Punctum pygmaeum*, *Acanthinula aculeata*, *Hypnophila boisii*, *Trochoidea trochoides*, *Oxychilus courquini*, *Vallonia costata* i l'endemisme català presumptament amenaçat *Montserratina martorelli*, i cinc llimacs: *Deroceras altimirai*, *D. reticulatum*, *Arion vulgaris*, *Lehmania valentiana* i *Limacus flavus*. Aquestes troballes no deixen de sorprendre en un espai tan proper a la conurbació barcelonina i posen en relleu el valor natural d'aquests espais, malgrat estar assejats pel desenvolupament de grans nuclis de població.

Així, l'estiu de 2011 s'han conclòs la major part dels estudis que permetran disposar d'un conjunt d'informació prou solvent per finalitzar l'anàlisi i iniciar la diagnosi final i la redacció del pla.

## Finalitats i criteris generals del pla

El Pla de conservació del patrimoni natural del Parc de la Serralada de Marina es concep com un document instrumental que pretén facilitar una gestió més eficaç i eficient en la preservació dels principals valors del medi natural de l'espai.

D'acord amb aquest enfocament, les principals finalitats que s'han plantejat en l'elaboració del pla són:

- Identificar els elements clau de conservació (paisatges, punts d'interès geològic i hidrològic, hàbitats, espècies, exemplars monumentals, processos ecològics, etc.) de l'espai natural protegit.
- Diagnosticar el seu grau de coneixement i, si és possible, el seu estat de conservació, tot definint possibles vulnerabilitats i amenaces.
- Establir prioritats de gestió i associar-hi objectius operacionals de conservació concrets i avaluables.
- Desenvolupar estratègies realistes (és a dir, valorant els condicionants) per assolir els objectius plantejats.

- Concertar i concretar amb els ajuntaments les actuacions derivades de cada estratègia i, quan escaigui, agrupar-les en projectes.
- Definir indicadors per avaluar l'assoliment dels resultats previstos, per detectar possibles desviacions dels objectius de conservació i reorientar, en aquest cas, el Pla de conservació.
- Esdevenir el marc de referència que permeti guiar les actuacions de l'òrgan gestor i els ajuntaments consorciats, tot incrementant-ne la coordinació i l'eficàcia.
- Facilitar la comunicació dels valors del parc, i dels béns i serveis ambientals proveïts per aquest, als municipis de l'entorn, així com definir entre els anteriors elements quins són els principals símbols identitaris i singularitzadors d'aquest espai natural.

Així mateix, el pla pren com a marc de referència els següents criteris generals, els quals vertebreren el mateix pla i el programa d'activitats associat:

- Conservar i millorar la diversitat biològica i els processos ecològics, des de l'aproximació de la gestió activa i integral del conjunt dels seus recursos i d'acord amb les obligacions que deriven de la inclusió de part del Parc de la Serralada de Marina al Pla d'espais d'interès natural (PEIN) i a la Xarxa Natura 2000.
- Compatibilitzar amb la conservació la potenciació de les activitats econòmiques que contribueixin a impulsar el model territorial proposat, entenent l'activitat humana com un instrument de protecció activa dels valors del Parc de la Serralada de Marina.
- Garantir que el suport als usos i les activitats agràries (agrícoles, ramaderes i forestals) no sigui incompatible i que, fins i tot, potenciï els objectius de conservació del pla.
- Compatibilitzar amb la potenciació de la biodiversitat la conservació i divulgació del patrimoni arquitectònic, arqueològic, històric i etnogràfic.
- Contribuir a minimitzar l'impacte de l'ús públic al Parc de la Serralada de Marina.
- Planificar i gestionar el Parc de la Serralada de Marina com a peça integrant d'estratègies territorials d'escala superior, en especial de la xarxa d'espais naturals protegits, assegurant la connexió amb els espais de l'entorn per tal de garantir l'estructura i funcionalitat del conjunt dels espais lliures.
- Impulsar la participació plena de la societat en la gestió del parc, així com la cooperació

amb altres administracions i col·lectius vinculats amb els espais naturals protegits.

- Disposar dels recursos humans, administratius, legals, tècnics i econòmics necessaris per a l'adequat i eficaç desenvolupament del pla.
- Formular i desenvolupar els instruments i mecanismes de seguiment i avaluació indispensables per a la valoració del grau d'assoliment dels objectius i els resultats previstos del pla, així com, si escau, la seva reorientació.

## Continguts i estructura del pla

El considerable volum d'informació generada se sintetitza i recull en diferents documents tècnics complementaris que, en conjunt, conformen un corpus coherent i no redundat, però que poden consultar-se aïlladament per tal de facilitar-ne un ús més pràctic i àgil quan s'abordin diferents aspectes de la gestió i la planificació. A continuació s'exposa l'estructura provisional dels documents derivats, la qual cosa permet, tanmateix, deduir-ne els continguts.

### Document de síntesi del pla

És una eina cabdal de comunicació del pla, tant internament, amb l'Administració local, com amb els sectors socials més directament implicats amb l'espai i el públic en general.

### Document tècnic 1: memòria del pla

1. Introducció i justificació del pla de conservació (àmbit, marc normatiu i conceptual, antecedents, metodologia)
  2. Diagnosi
    - 2.1. Diagnosi global de l'estat del patrimoni natural
      - 2.1.1. Estudis i seguiments
      - 2.1.2. Estat de conservació de l'espai i gestió del medi
        - 2.1.3. Comunicació ambiental i formació
      - 2.2. Identificació dels elements prioritaris d'interès per a la conservació
        - 2.2.1. Elements geològics
        - 2.2.2. Hàbitats
        - 2.2.3. Flora
        - 2.2.4. Fauna
        - 2.2.5. Processos clau

- 2.3. Anàlisi i valoració de les principals vulnerabilitats i amenaces
- 2.4. Conclusions de la diagnosi
3. Objectius del pla
  - 3.1. Objectius generals
  - 3.2. Objectius específics
4. El model de conservació
  - 4.1. Aspectes normatius de la conservació
  - 4.2. La zonificació per a la conservació
  - 4.3. La gestió preventiva i reactiva de la conservació
  - 4.4. La gestió activa de la conservació
5. Programa d'activitats
6. Valoració econòmica i de la viabilitat del programa d'activitats del pla
7. Procés d'actualització i revisió del catàleg d'elements d'interès prioritari del Parc de la Serralada de Marina i del programa d'activitats del pla
8. Vigència i revisió del pla
9. Documentació de referència
10. Cartografia
11. Annexos

### **Document tècnic 2: catàleg d'elements d'interès prioritari del Parc de la Serralada de Marina**

1. Elements geològics
2. Hàbitats
3. Flora
4. Fauna
5. Processos clau

### **Document tècnic 3: programa d'activitats del pla**

Amb una vigència de sis anys, comprèn activitats tant derivades dels plans estratègics com de la diagnosi i participació del mateix pla. Inclou per a cada activitat, entre d'altres, quines són les entitats implicades en l'execució i una primera valoració econòmica (o, en el seu cas, si el cost es considera internalitzat per l'entitat executora).

1. Introducció
2. Línies estratègiques
  - 2.1. Gestió i direcció
  - 2.2. Conservació i millora dels recursos hídrics, atmosfèrics, edífics i geològics
  - 2.3. Conservació i millora dels elements de flora d'interès

- 2.4. Conservació i millora dels elements de fauna d'interès
- 2.5. Conservació i millora de la vegetació i els hàbitats d'interès
- 2.6. Conservació i millora dels processos ecològics i de la dinàmica dels ecosistemes
- 2.7. Prevenció d'incendis i altres riscos
- 2.8. Prevenció d'impactes i restauració ecològica
- 2.9. Conservació i millora dels elements d'interès del paisatge
- 2.10. Compatibilització amb l'ús públic
- 2.11. Compatibilització i sinèrgies amb el desenvolupament socioeconòmic
- 2.12. Programa d'estímul de la recerca i de transferència de coneixement
- 2.13. Programa de seguiment i avaluació
3. Establiment del calendari de les activitats
4. Valoració econòmica i de la viabilitat del programa

### **Document tècnic 4: fitxes d'indicadors del pla**

1. Indicadors de desenvolupament del programa d'activitats
  2. Indicadors d'estat del medi
    - 2.1. Paràmetres globals del parc
    - 2.2. Hàbitats
    - 2.3. Flora
    - 2.4. Fauna
    - 2.3. Processos clau

### **Bibliografia**

- BROS, V. (2010): *Les comunitats malacològiques del Parc de la Serralada de Marina: Diversitat, elements d'interès i propostes de gestió*. Diputació de Barcelona. Àrea d'Espais Naturals. Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Informe inèdit.
- EUROPARC-ESPAÑA (2010): *Herramientas para la evaluación de las áreas protegidas: modelo de memoria de gestión*. Madrid: Fundación Interuniversitaria Fernando González Bernáldez.
- EUROPARC-ESPAÑA (2011): *Guía de aplicación del estándar de calidad en la gestión para la conservación en espacios protegidos*. Madrid: Fundación Interuniversitaria Fernando González Bernáldez.
- EUROSITE (1999): *Manual de plans de gestió EUROSITE*. Barcelona: Fundació Territori i Paisatge.

GUARDIOLA, M.; GUTIÉRREZ, C.; PANNON, P.; CARRERA, D. (en premsa): «Noves aportacions a la flora vascular de la Serralada Litoral Central catalana». *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*.

HOCKINGS, M.; STOLTON, S.; LEVERINGTON, F.; DUDLEY, N.; COURRAU, J. (2006): *Evaluación de la eficacia: marco de referencia para la valoración de la gestión de áreas protegidas*. Gland: UICN, Mejores Prácticas en Áreas Protegidas, núm. 6.

SALVAT, A.; CARRERA, D. (2009): «Pla estratègic de conservació dels hàbitats i la flora de la Xar-

xa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona. Resultats per al Parc del Foix», *II Monografies del Foix*. Barcelona: Diputació de Barcelona, Sèrie Territori, núm. 16, p. 113-132.

TORRE, I.; CARRERA, D.; PÁRAMO, F.; DALMASES, C. (2009): «Pla estratègic de conservació de la fauna a la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona. Resultats per al Parc del Foix», *II Monografies del Foix*. Barcelona: Diputació de Barcelona, Sèrie Territori, núm. 16, p. 173-182.

# Contribució dels guardes del Parc de la Serralada de Marina al Pla de conservació del patrimoni natural

Óscar Franco, José Jiménez i Laia Martínez

## Resum

Dins el marc del Pla de conservació del patrimoni natural del Parc de la Serralada de Marina, la guarderia del parc ha realitzat diferents feines de camp encaminades a plasmar la situació actual de diverses espècies d'interès en l'àmbit d'estudi. Concretament, han estat objecte de treball l'ortòpter *Brachycrotaphus tryxalicerus*, la papallona *Iolana iolas* i nombroses espècies al·lòctones invasores, com ara *Arundo donax*, *Ailanthus altissima* i *Opuntia ficus-indica*. Alhora, s'han dut a terme actuacions d'eradicació en nuclis molt localitzats d'invasores i s'ha posat en marxa un petit viver de *Colutea brevialata* i *Lavatera olbia*.

### Paraules clau

Pla de conservació, Serralada de Marina, *Brachycrotaphus tryxalicerus*, *Iolana iolas*, espècies invasores, *Colutea brevialata*, *Lavatera olbia*

## Resumen

### Contribución de los guardas del Parque de la Serralada de Marina al Plan de conservación del patrimonio natural

En el marco del Plan de conservación del patrimonio natural del Parque de la Serralada de Marina, la guardería del parque ha llevado a cabo diferentes trabajos de campo dirigidos a plasmar la situación actual de diversas especies de interés en el ámbito de estudio. Concretamente, han sido objeto de estudio el ortóptero *Brachycrotaphus tryxalicerus*, la mariposa *Iolana iolas* y numerosas especies alóctonas invasoras, como *Arundo donax*, *Ailanthus altissima* y *Opuntia ficus-indica*. Al mismo tiempo, se han llevado a término actuaciones de erradicación en núcleos muy localizados de invasoras y se ha puesto en funcionamiento un pequeño vivero de *Colutea brevialata* y *Lavatera olbia*.

### Palabras clave

Plan de conservación, Serralada de Marina, *Brachycrotaphus tryxalicerus*, *Iolana iolas*, especies invasoras, *Colutea brevialata*, *Lavatera olbia*

## Abstract

### Contribution of the Serralada de Marina Park rangers to the Natural Heritage Conservation Plan

As part of the Serralada de Marina Park Natural Heritage Conservation Plan, the park's rangers have conducted a number of field studies to establish the current circumstances of various species of interest to the study, namely the orthopteran *Brachycrotaphus tryxalicerus*, the butterfly *Iolana iolas* and numerous invasive allochthonous species such as *Arundo donax*, *Ailanthus altissima* and *Opuntia ficus-indica*. At the same time, a number of initiatives have been conducted to eradicate very localised nucleuses of invading species and a small nursery for *Colutea brevialata* and *Lavatera olbia* has been set up.

### Key words

Conservation plan, Serralada de Marina, *Brachycrotaphus tryxalicerus*, *Iolana iolas*, invasive species, *Colutea brevialata*, *Lavatera olbia*

## Introducció

El Parc de la Serralada de Marina gestiona un total de 3.032 ha en plena Regió Metropolitana de Barcelona. Per aquesta raó, la pressió antròpica sobre el seu medi natural pren unes dimensions importantíssimes. El Pla de conservació del patrimoni natural del Parc de la Serralada de Marina pretén donar unes directrius pel que fa a la conservació del seu medi. Per poder gestionar correctament aquest espai, calia un coneixement previ acurat de la realitat actual del seu medi natural. Des de fa anys s'havien fet nombrosos estudis de diferents aspectes biològics del parc, però, per poder desenvolupar correctament el pla, calia l'estudi d'algunes espècies significatives, tant per ser considerades espècies al·lòctones invasores, com per ser espècies autòctones amb algun interès significatiu en l'àmbit del parc. Per això, es van fer un seguit d'estudis amb la participació de l'equip de guarderia del parc que van permetre obtenir informacions quantitatives i qualitatives de les espècies considerades amb una inversió econòmica insignificant.

Es va començar localitzant amb coordenades UTM algunes de les espècies al·lòctones invasores, tant pel que fa a plantes com pel que fa a aus, que es va considerar que podien ser més importants en l'àmbit d'estudi. Així mateix, també es van localitzar algunes espècies considerades d'especial interès. Aquesta tasca es va fer en dues campanyes.

Durant aquest estudi es van detectar dos punts on es podia actuar eficientment sobre *Opuntia ficus-indica* i *Senecio angulatus*, procedint-ne a l'eliminació.

En vista de la relativament abundant aparició en la primera prospecció de *Colutea brevialata*, es va decidir, abans de començar la segona campanya, d'intentar detectar la presència o absència de la papallona *Iolana iolas* al parc, ja que se'n coneixen citacions de l'any 1972 a la Conreria.

Es va iniciar un viver de *Colutea brevialata*, *Lavatera olbia* i *Vitex agnus-castus* amb material procedent d'exemplars de la zona, amb la intenció d'obtenir exemplars viables per ser plantats al parc.

També es va treballar per determinar el grau de presència del saltamartí *Brachycrotaphus tryxalicerus* en diferents localitats de prats sabanoides repartides per l'àmbit d'estudi.

Totes aquestes feines van generar gran quantitat d'informació que, un cop tractada i convenientment plasmada cartogràficament, pot servir de base a molts estudis posteriors i pot ser molt útil a l'hora de prendre decisions de gestió. Alhora, el viver pot anar produint material per utilitzar en petites repoblacions en llocs clau, per tal de donar a aquestes actuacions un valor biològic i ecològic afegit.

## Material i mètodes

Per tal de localitzar i georeferenciar els elements florístics clau i l'avifauna exòtica invasora, es va considerar com a àmbit d'estudi el territori comprès en el Pla especial del parc i la zona corresponent al municipi de Sant Fost de Campsentelles. No es van tenir en compte les zones de contacte amb àrees urbanitzades, tant pel que fa a la trama urbana pròpiament dita com a les urbanitzacions, ja que aquests sectors absolutament antropitzats crearien un biaix en els resultats en comparació amb el conjunt del parc.

Es comptava amb unes guies d'identificació visual d'espècies d'interès en la gestió a cartografiar facilitades per l'Oficina Tècnica de Planificació i Anàlisi Territorial. En aquestes guies apareixia informació bàsica sobre les espècies a detectar (espècies invasores i espècies autòctones), com, per exemple, el nom comú i científic, l'època de floració, els ambients més habituals on es poden trobar, així com un codi d'identificació per espècie. També apareixien fotografies per facilitar-ne la identificació. Durant aquest procés es van trobar altres espècies al·lòctones que, després de valorar-ne l'interès com a invasores, es van incloure en la recerca o no.

També es van utilitzar en la feina de camp ortofotomapes i cartografia diversa per repartir la zona d'estudi entre els quatre guardes del parc i anar-hi situant la informació d'interès.

L'ús del GPS va ser bàsic per tal de fer la georeferenciació. Així, cada guarda sortia a recórrer la seva zona prospectant a peu el terreny amb tot el material necessari i quan detectava una de les espècies buscades, en marcava la posició amb el GPS. En cas de no poder accedir al lloc concret on es detectava un punt a marcar, s'intentava situar en un mapa de la manera més aproximada possible per poder obtenir-ne les coordenades.

Aquesta feina de camp es va concentrar en dues campanyes realitzades a l'època de màxima vistositat de la majoria d'espècies per la floració, és a dir, als mesos de primavera i estiu. De totes maneres, la prospecció s'ha allargat durant tot l'any en casos que no s'havien detectat.

Un cop a l'oficina, les dades de camp es pasaven, el primer any, a una fitxa general d'incidències (que és el format normalitzat de treball dels guardes al parc), i el segon any, es va optar per introduir la informació en un fitxer Excel per tal d'agilitar el procés.

En la majoria de casos es va comprovar que els punts marcats per l'aparell fossin aproximadament els esperats, mitjançant el SIG utilitzat als parcs (SIGEP).

Per al buidatge de les dades, es tenia en compte si es tractava d'un punt aïllat, d'una línia o d'un polígon, depenent de la distribució dels peus de cada espècie en un lloc determinat.

Aquestes dades s'enviaven a l'Oficina Tècnica de Planificació i Anàlisi Territorial perquè en fes el tractament oportú.

Tot i aquestes dues primeres campanyes de recerca més intensiva, la intenció és de continuar fent les prospeccions per seguir detectant tant les espècies autòctones d'interès com les al·lòctones que encara no s'han trobat.

Durant la realització d'aquesta feina es van detectar dos nuclis incipients d'*Opuntia ficus-indica* i *Senecio angulatus* i es va decidir començar a actuar-hi per tal d'eradicar-los. L'actuació va consistir en l'arrencada de les plantes mitjançant aixades, intentant arrencar el màxim d'arrels possible; la seva retirada amb forques, i el posterior transport a una deixalleria.

Per tal d'intentar comprovar si hi havia presència de la papallona *Iolana iolas*, espècie vulnerable a l'extinció a Catalunya (ICHN, 2008), al parc es va partir de la cartografia generada després de la primera campanya de prospecció. Es van usar els punts obtinguts per la *Colutea brevialata* per tal de buscar si hi havia més peus en la proximitat i caracteritzar tots els punts obtinguts pel que fa a quantitat de peus, estat aparent, mida... Un cop analitzada tota aquesta informació, es van localitzar les zones on la planta era més abundant per concentrar-hi els esforços de recerca de la papallona, ja que, tenint en compte la quantitat de personal disponible, era impossible considerar tots els punts. En la tria d'aquestes zones prioritàries es va tenir en compte que al vessant vallesà del terme

municipal de Sant Fost de Campsentelles hi ha hagut històricament menys incidència dels incendis forestals que a la vessant de solell i, per tant, hi havia més possibilitats que la papallona no s'hi hagués extingit.

La recerca de *Iolana iolas* va consistir a anar als punts prioritars d'estudi durant el mes de maig, ja que és quan la papallona està en la seva fase adulta, i a les hores de més insolació, ja que serien les hores de més activitat d'aquests animals. Cada investigador tenia una zona assignada, i es procurava portar un caçapapallones i una guia d'identificació per poder capturar en viu els individus que s'observessin per la zona i confirmar o descartar que fossin l'espècie buscada. No s'ha de confondre amb altres licènids similars com *Glaucoopsyche melanops*, *Celastrina argiolus* o *Lampides boeticus*.

Per a la posada en marxa del viver, es van agafar llavors de *Colutea brevialata* de deu localitats diferents, intentant que fossin prou distants, dins l'àrea d'estudi, per garantir certa variabilitat genètica. Es van descartar les llavors en mal estat i les d'aparença sana (un total de noranta-vuit llavors) van ser sotmeses a un petit procés d'escarificació amb paper de vidre i, posteriorment, es van sembrar el dia 16 d'abril de 2011. Els testos amb les llavors plantades es van distribuir en dos llocs diferents: el centre de gestió del parc i el Punt d'Informació de la Virreina a Tiana.

En relació amb la *Lavatera olbia*, es van agafar llavors de deu localitats de diferents zones del Parc de la Serralada de Marina i del Parc de la Serralada Litoral per tal de garantir una bona variabilitat. Les llavors també es van lliurar a viviers professionals per a la producció de planter.

De la vuitantena de peus viables, quarantacinc òrbies es van plantar, junt amb altres espècies, per revegetar torrents on s'estan duent a terme treballs de retirada de canya (*Arundo donax*) per recuperar vegetació de ribera autòctona. Així, s'estan establint noves poblacions de l'espècie al torrent de la Font de l'Alba, al sot de la Font d'en Fàbregues i al torrent de les Canyes.

Pel que fa al *Vitex agnus-castus*, se'n van agafar esqueixos en cinc localitats diferents. Aquests esqueixos es van portar a un viver professional per tal que s'hi fessin diferents proves de germinació. Els que van germinar es van portar posteriorment al Punt d'Informació de la Virreina.

Per a la recerca del saltamartí de l'albellatge (*Brachycrotaphus tryxalicerus*), espècie vulnerable a l'extinció a Catalunya (ICHN, 2008), es va partir de la localització del seu hàbitat, els prats sabanoides d'albellatge, realitzada prèviament per Guardiola i Carreras (2010) a partir dels hàbitats CORINE i convenientment representats en un mapa. Així, es van considerar les zones de prats d'albellatge localitzades dins l'àmbit d'estudi però també les de l'entorn proper del parc.

La recerca d'aquest ortòpter es va fer de manera qualitativa, indicant-ne únicament la presència o absència en cada polígon considerat. Per detectar-lo, es va utilitzar una mànega d'escombrat per batre la vegetació herbàcia, incidint especialment en *Hyparrhenia hirta*, però també l'observació directa. Les prospeccions es van dur a terme en dues campanyes, la tardor de 2010 i de 2011, durant els mesos d'agost a setembre en la primera campanya, i en la segona, es va poder allargar fins a l'octubre per causes climatològiques.

## Resultats i discussió

En total es van trobar i georeferenciar aproximadament 1.992 localitats d'espècies al·lòctones i autòctones considerades d'interès.

Es van afegir a la llista d'espècies de prospecció quatre espècies que es van trobar durant la recerca: es va considerar prou significativa la seva presència al parc per tenir-les en compte. Aquestes espècies són la iuca (*Yucca* sp), els mostatxos (*Tradescantia fluminensis*), el bambú (*Tribu bambusia*) i la passionària (*Passiflora caerulea*).

La zona on es va actuar sobre l'espècie *Opuntia ficus-indica* n'ha quedat totalment alliberada, ja que, en el moment de l'actuació, es trobava en un estadi molt incipient per a l'assentament.

Al lloc on es va retirar el *Senecio angulatus*, aquest ha rebrotat en algun punt però de manera poc intensa. El punt on ha rebrotat és aquell on el peu estava més desenvolupat en el moment de fer l'actuació.

Es van trobar aproximadament cent trenta localitats de *Colutea brevialeta*, però pel que fa a la recerca de *Iolana iolas*, en aquesta primera campanya va ser del tot infructuosa. Cal considerar que, quan va començar el treball de camp, es va detectar que, per les condicions climàti-

ques d'aquest any, els cicles biològics de *Colutea brevialeta* i de *Iolana iolas*, estretament lligats, s'havien avançat. D'aquesta manera, el temps de què es va disposar per trobar la papallona va disminuir respecte a l'esperat.

Pel que fa al viver de *Colutea brevialeta* dut a terme a les oficines del parc, cal comentar el següent:

- De les localitats 1, 2, 4, 5, 7 i 10, es van poder plantar catorze llavors de cadascuna.
- De la localitat 6, se'n van plantar dotze.
- De les localitats 3 i 8, es va plantar una llavor de cadascuna.
- De la localitat 9, no se'n va poder plantar cap llavor.

La resta de llavors no eren viables per a la sembra. La majoria de germinacions es van produir el 26 d'abril, és a dir, deu dies després de la seva escarificació i sembra.

De les llavors sembrades, les plàntules obtingudes el dia 3 de maig es poden veure en la **taula 1**.

El 18 de maig de 2011 la plàntula de la localitat 3 va morir i el 20 de juny de 2011 va morir una de les plàntules de la localitat 4. El principal aspecte a remarcar és l'elevat èxit assolit en la germinació, comparant-lo amb el viver professional (on el màxim va ser del 23% per al tractament d'ebullició, mentre que l'escarificació mecànica va donar un 4%, i l'estratificació en fred, un 0%) i amb espècies properes en la bibliografia consultada (Olmez i Gokturk, 2009).

Pel que fa a la *Lavatera brevialeta*, en el viver professional l'escarificació mecànica va donar un 61% de plàntules; l'estratificació en fred, un

**Taula 1.** Èxit en la germinació de plàntules de *Colutea brevialeta*

| Localitat d'origen | Nombre de llavors sembrades | Nombre de plàntules obtingudes | Percentatge d'èxit |
|--------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------|
| 1                  | 14                          | 12                             | 85,71              |
| 2                  | 14                          | 10                             | 71,43              |
| 3                  | 1                           | 1                              | 100                |
| 4                  | 14                          | 4                              | 28,57              |
| 5                  | 14                          | 6                              | 42,86              |
| 6                  | 12                          | 7                              | 58,33              |
| 7                  | 14                          | 10                             | 71,43              |
| 8                  | 1                           | 0                              | 0                  |
| 10                 | 14                          | 12                             | 85,71              |



10%, i l'escarificació química amb peròxid d'hidrogen, un 6%.

En relació amb el *Vitex agnus-castus*, en el viver professional el 46% de les estaquas van donar lloc a plantes viables.

En la recerca del *Brachycrotaphus tryxalicerus*, aquest es va trobar en trenta-nou localitats de les cinquanta-cinc que es proposava prospectar. Els resultats es poden veure en el [figura1](#).

## Conclusions

Pel que fa a la localització dels elements florístics clau i l'avifauna exòtica invasora:

- Per tal que el treball de camp sigui el més exhaustiu i rigorós possible, és important fer-lo a peu i dedicant-hi tot el temps necessari.
- Hi ha zones a les quals és impossible accedir (perquè la mateixa vegetació hi impedeix el pas, per tractar-se de finques privades, pedres, etc.) i, per tant, han quedat sense prospectar.
- Cal seguir treballant, de manera menys intensiva, en aquesta tasca, ja que segurament algunes localitats han passat desapercebudes.
- Aquest seguiment s'ha de fer al llarg de tot l'any, perquè algunes espècies estudiades són més evidents fora de l'època estival.
- És millor, per realitzar el treball de camp, escollir dies sense núvols, ja que les dades del GPS són considerablement més precises.

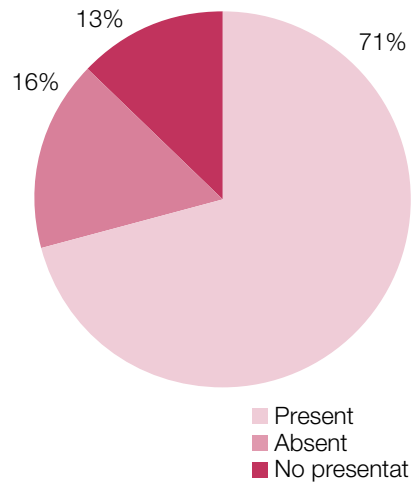
Pel que fa a l'eradicació de nuclis molt localitzats d'*Opuntia ficus-indica* i *Senecio angulatus*:

- La retirada de les dues espècies amb eines manuals en estadis incipients del seu establiment en un punt és efectiva i econòmica.
- En casos en què *Senecio angulatus* ja està en un estat una mica més avançat de colonització, caldria repetir l'actuació en campanyes successives, procurant arrencar totes les arrels, o bé buscar algun tipus de mètode diferent.

Pel que fa a la intensificació de la recerca de *Colutea brevisalata* i la recerca de *Iolana iolas*:

- Seria interessant repetir les prospeccions durant alguns anys més per verificar la presència o absència d'aquesta papallona i, per tant, considerar la seva suposada extinció local efectiva o no.
- Per la distribució espacial dels punts a prospectar, cal trobar la millor metodologia per cobrir els punts més adients d'una manera efectiva.
- Cal valorar amb suficient antelació l'evolució

**Figura 1.** Percentatge de presència o absència de *Brachycrotaphus tryxalicerus* en el total de localitats proposades



de la floració de *Colutea brevisalata*, per tal de decidir de manera més fiable quin seria el millor moment per observar adults de *Iolana iolas*, en cas que es trobi al parc, i adequar, així, les prospeccions.

- S'ha de tenir en compte la presència d'aquesta planta quan s'hagin de desenvolupar determinades activitats al parc.

Pel que fa a la posada en marxa d'un viver de *Colutea brevisalata*:

- En cas que es volgués ampliar el viver, caldria més infraestructura per tirar-lo endavant.
- Els resultats de germinació de *Colutea brevisalata* són prou bons per fer servir el mateix mètode d'escarificació en el futur.

Pel que fa a la presència del saltamartí *Brachycrotaphus tryxalicerus* en localitats de prats sabanoides d'albellatge:

- S'observa una presència prou important del saltamartí a la zona d'estudi, la qual cosa fa pensar que les seves poblacions al parc estan en força bon estat.
- En futures campanyes cal acabar de prospectar les localitats que falten.
- Per la seva peculiar forma de vol de branca a branca, la utilització de la mànega d'escombrat és útil, però l'observació directa és, també, un mètode molt efectiu.
- S'ha de tenir en compte la presència d'aquest ortòpter i del seu hàbitat quan s'hagin de desenvolupar determinades activitats al parc.

## Bibliografia

GUARDIOLA, M.; CARRERAS, J. (2010): *Cartografia digital dels hàbitats CORINE i dels hàbitats d'interès comunitari del Parc de la Serralada de Marina, escala 1:10.000*. Universitat de Barcelona. Grup de Geobotànica i Cartografia de la Vegetació: Diputació de Barcelona. Oficina Tècnica de Planificació i Anàlisi Territorial. Informe inèdit. ICHN (2008): *Invertebrats que necessiten mesu-*

*res de conservació a Catalunya* [en línia]. Institució Catalana d'Història Natural. <[http://ichn.iec.cat/pdf/PROT\\_INV\\_ICHN\\_2008\(web\).pdf](http://ichn.iec.cat/pdf/PROT_INV_ICHN_2008(web).pdf)>. OLMEZ, Z.; GOKTURK, A. (2009): «Effects of cold stratification, sulphuric acid, submersion in hot and tap water pretreatments in the greenhouse and open field conditions on germination of bladder-Senna (*Colutea armena* Boiss. and Huet.) seeds». *African Journal of Biotechnology*, vol. 8, núm. 13; p. 2973-2977.

# Pla estratègic i de gestió de la vall del torrent de Cuquet

Cèsar Gutiérrez  
Consultor ambiental

## Resum

El torrent de Cuquet té l'interès de ser un curs d'aigua permanent/semipermanent, circumstància que és excepcional en el context del Parc de la Serralada Litoral, en el qual es troba. Els boscos de ribera, dominats per la verneda i l'avellanosa, tenen un interès de conservació notable i un valor paisatgístic remarcable.

Els factors potencials d'amenaça, però, no són pas escassos: conca de dimensions relativament petites, entorn sensiblement antropitzat, presència d'espècies al·lòctones amb capacitat expansiva, fragilitat en relació amb el canvi climàtic, recessió del sector primari...

Tot plegat ha fet que s'hagi cregut convenient de disposar d'un full de ruta que permeti orientar els gestors de l'espai natural sobre els criteris d'intervenció en els hàbitats i en el territori. Per això s'ha redactat el Pla estratègic i de gestió de la vall del torrent de Cuquet.

### *Paraules clau*

Torrent de Cuquet, Parc de la Serralada Litoral, pla estratègic i de gestió, sistema hídic

## Resumen

### **Plan estratégico y de gestión del valle del torrente de Cuquet**

El torrente de Cuquet tiene el interés de ser un curso de agua permanente/semipermanente, circunstancia excepcional en el contexto del Parque de la Serralada Litoral, en el cual se halla. Sus bosques de ribera, dominados por la aliseda y el avellanar, tienen un interés de conservación notable y un valor paisajístico destacable.

Los factores potenciales de amenaza, sin embargo, no son escasos: cuenca de dimensiones relativamente pequeñas, entorno sensiblemente antropizado, presencia de especies alóctonas con capacidad expansiva, fragilidad en relación con el cambio climático, recesión del sector primario...

Todo ello ha conllevado la necesidad de disponer de una hoja de ruta que permita orientar a los gestores del espacio protegido acerca de los criterios de intervención en los hábitats y en el territorio. Por ello se ha redactado el Plan estratégico y de gestión del valle del torrente de Cuquet.

### *Palabras clave*

Torrente de Cuquet, Parque de la Serralada Litoral, Plan Estratégico y de Gestión, sistema hídrico

## Abstract

### **Strategic and Management Plan for the Cuquet Gulley Valley**

The Cuquet Gulley is of interest as it is a permanent/semi-permanent water course, a fact that makes it unusual in Serralada Litoral Park, where it is found. The woodland of mostly alder and hazelnut trees along the banks is also of considerable interest due to its state of conservation and is an important feature of the landscape.

It faces a number of potential threats, however: the basin is relatively small in size, the environment has been evidently affected by mankind, there are a number of allochthonous species capable of spreading, the site is vulnerable to the effects of climate change, the recession in the primary sector, etc.

This situation has raised the need for a road-map that will provide guidance for the managers of this site concerning the criteria governing intervention in the habitats and the territory. The Strategic and Management Plan for the Cuquet Gulley Valley has been drawn up in response to this need.

### *Key words*

Cuquet Gulley, Serralada Litoral Park, strategic and management plan, water system

## Introducció

L'àmbit d'aquest document de planificació encarregat pel Parc de la Serralada Litoral correspon a quasi tota la conca hidrogràfica del torrent de Cuquet; aquest, en l'aiguabarreig amb el torrent de Can Nadal o del Xaragall, ben poc per sota de l'àmbit d'estudi, constitueix la riera d'Ardenya, la qual, amb la riera de Vallromanes, afluïx al Mogent ben a prop de Vilanova del Vallès.

El torrent de Cuquet i la seva vall és un àmbit que requereix una atenció específica, tant pel que fa als nombrosos valors naturals (és l'únic curs d'aigua permanent del parc i conserva uns boscos de ribera remarcables) com pel que fa al grau d'antropització de l'espai. La conjunció d'ambdós aspectes suposa uns requeriments particularitzats, als quals el Pla estratègic i de gestió de la vall del torrent de Cuquet vol donar resposta.

Molts dels aspectes que afecten la biota tenen a veure amb els usos del sòl, amb els usos públics..., especialment essent, com és, un territori fortament antropitzat. No ha d'estranyar, doncs, que moltes de les intervencions que preveu aquest document no tinguin un tarannà naturalístic, per bé que, en el rerefons, l'objectiu darrer és la conservació i la millora del medi natural o, si més no, del paisatge.

L'acceleració dels processos socioeconòmics i ambientals obliga els gestors del parc a disposar d'un full de ruta específic que els assisteixi en la gestió d'un espai amb requeriments precisos d'intervenció derivats dels nombrosos valors naturals, però també, alhora, de les diverses tendències o els impactes.

## Objectius

D'una banda, aquest document de planificació pretén atendre als requeriments de conservació del bosc de ribera del torrent, mereixedor de les màximes mesures de conservació pels seus valors naturals, especialment tenint en compte una pressió antròpica sobre el medi d'una certa rellevància.

D'altra banda, la totalitat de la conca és objecte també de gestió, en la mesura que el seu bon estat sovint també afecta, per bé que indirectament, el bon estat de conservació del curs d'aigua. Alhora, això permet gestionar integrament la conca i fer una intervenció que, tot i no estar adreçada a la conservació del curs d'ai-

gua, sí que representa un tractament unitari de l'aiguavés del torrent.

## Àmbit de treball

### Delimitació

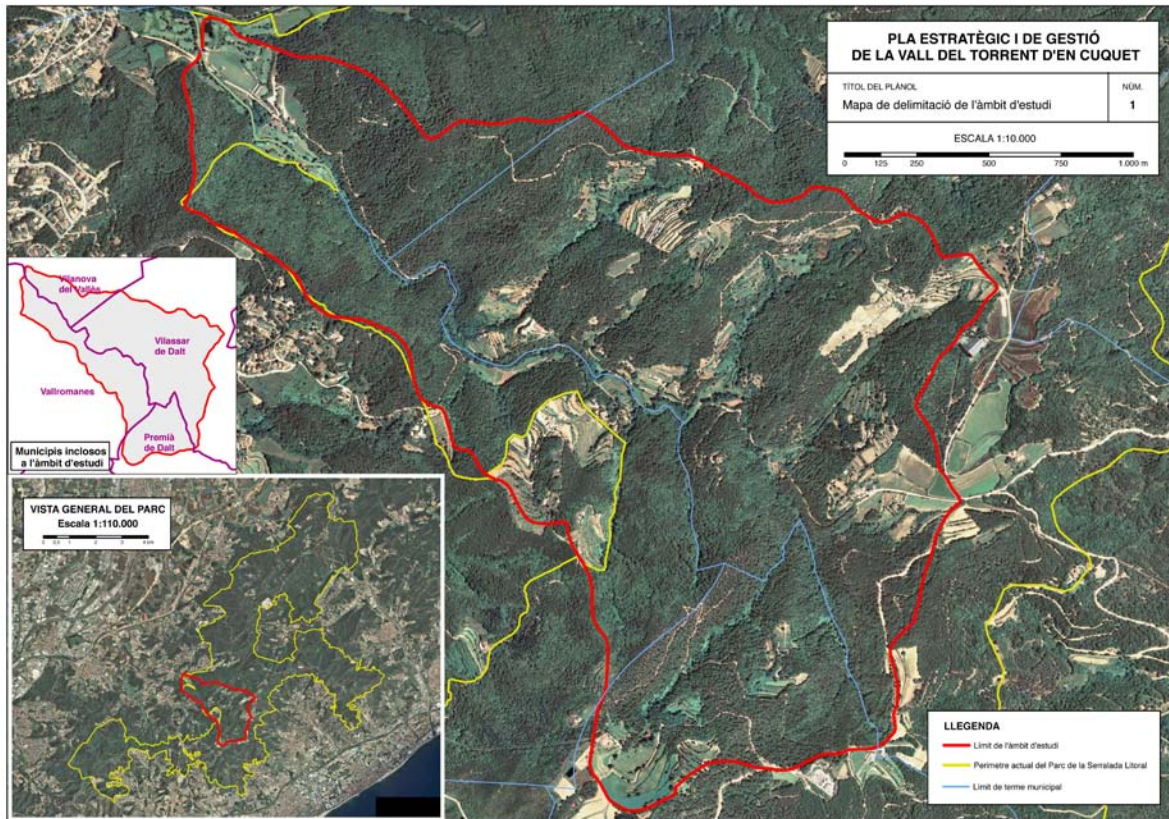
La vall del torrent de Cuquet o de Can Maimó i el seu aiguavés és l'àmbit de treball d'aquest Pla estratègic i de gestió; és una conca de dimensions reduïdes, de 376 hectàrees (l'àmbit d'estudi) i de 3 km de llarg pel que fa al curs principal. Aplega les aigües de l'obaga de Sant Mateu, del coll de la Creu de Can Boquet i dels entorns de la roca d'en Toni pel que fa a la capçalera, amb una amplada a la part alta de la conca, doncs, de poc més de 2 km.

Pel nord, l'àmbit el clouen la serra del turó d'en Lloberes i els relleus adjacents, mentre que, pel sud, el clouen els relleus del turó de les Guardes al turó de Mas Miquel passant pel coll de Fornes. Vegeu-ho representat al [mapa 1](#).

La capçalera en el seu vessant ponentí pertany al terme municipal de Premià de Dalt, mentre que el vessant de llevant de la capçalera i del curs mitjà pertany a Vilassar de Dalt; ambdós municipis s'inclouen en la comarca del Maresme. El vessant de ponent de la vall, en canvi, excepte en la capçalera, pertany a Vallromanes, municipi del Vallès Oriental, mentre que la part baixa del vessant de llevant és inclosa en el terme municipal de Vilanova del Vallès. Així, per tant, són quatre els municipis amb territori dins la conca fluvial: dos són maresmencs, i els altres dos, vallesans.

## Descripció de l'àmbit de treball

La verneda de terra baixa (*Lamio-Alnetum glutinosae*) hi és, amb escreix, la formació més abundant i, evidentment, és la vegetació potencial a la ribera del torrent de Cuquet; val a dir que la verneda és un hàbitat d'interès comunitari considerat prioritari (91E0, segons la Directiva d'hàbitats 97/62/CE). Vegeu-ne un aspecte en la [fotografia 1](#). Alguns elements de flora destacats són el marcòlic (*Lilium martagon*) o, en la transició vers els alzinars, *Carex grioletii*. En condicions de degradació del curs d'aigua, o d'insuficiència de disponibilitat d'aigua, la gateilleda (*Carici-Salicetum catalaunicae*) la substitueix, tot i que, si les condicions de degradació



**Mapa 1.** Delimitació de l'àmbit de planificació

són molt notables, s'hi fan presents les al·lòctones arbòries (*Robinia pseudoacacia*, *Platanus orientalis*, *Populus* sp) o, àdhuc, herbàcies (*Arundo donax*, *Petasites pyrenaicus*...).

Els vessants de la conca es troben ocupats per pinedes de pi pinyer (sovint amb pi blanc);

en molts dels casos, amb regeneració d'alzinar al sotabosc. En altres sectors, preferentment en orientació no solella, hi trobem alzinar (excepcionalment enriquit amb roures).

La vegetació i els usos del sòl han estat cartografiats a escala 1:5.000.



**Fotografia 1.** Aspecte de la verneda, enriquida amb avellaners

**Taula 1.** Valoració dels atributs de les principals amenaces i pertorbacions en l'àmbit de treball

|  | Abast    | Efectes   | Evolució prevista | Puntuació total |
|--|----------|-----------|-------------------|-----------------|
| Absentisme de la propietat                                       | Mitjà    | Moderats  | Augment           | 7               |
| Sobrefreqüentació i sobretrepig                                  | Local    | Moderats  | Estabilitat       | 5               |
| Moviments de terres incontrolats/<br>indesitjats                 | Local    | Severs    | Estabilitat       | 6               |
| Presència de fauna indesitjable a la ribera                      | Local    | Moderats  | Estabilitat       | 5               |
| Atomització de la propietat                                      | Mitjà    | Moderats  | Estabilitat       | 5               |
| Manca d'accessibilitat al territori                              | Mitjà    | Lleus     | Estabilitat       | 5               |
| Alt risc d'incendi   | Variable | Variables | Augment           | 7               |
| Recessió del sector primari                                      | General  | Moderats  | Augment           | 8               |
| Tàxons al·lòctons  | Mitjà    | Moderats  | Augment           | 8               |
| Aprofitament antròpic irregular dels<br>recursos hídrics         | Local    | Variables | Estabilitat       | 5               |
| Detracció de cabals a la riera                                   | General  | Severs    | Augment           | 9               |
| Abandonament del patrimoni cultural                              | Local    | Moderats  | Augment           | 5               |
| Dissemblança paisatgística entre les<br>construccions i l'entorn | Mitjà    | Moderats  | Estabilitat       | 6               |

## Diagnosi

### Impactes

Els resultats s'exposen en la **taula 1**, en la qual s'han indicat en color vermell aquells aspectes més preocupants, que podrien ésser assimilats a impactes d'intensitat alta, mentre que en carbassa s'indiquen les puntuacions mitjanes, corresponents a impactes d'intensitat mitjana. Finalment, les amenaces o pertorbacions d'una importància més relativa s'acolorixen a la taula en groc; s'assimilen a impactes d'intensitat baixa, corresponents a aquelles altres disfuncions que *a priori*, segons la metodologia aplicada, tenen poca repercussió en l'àmbit d'estudi.

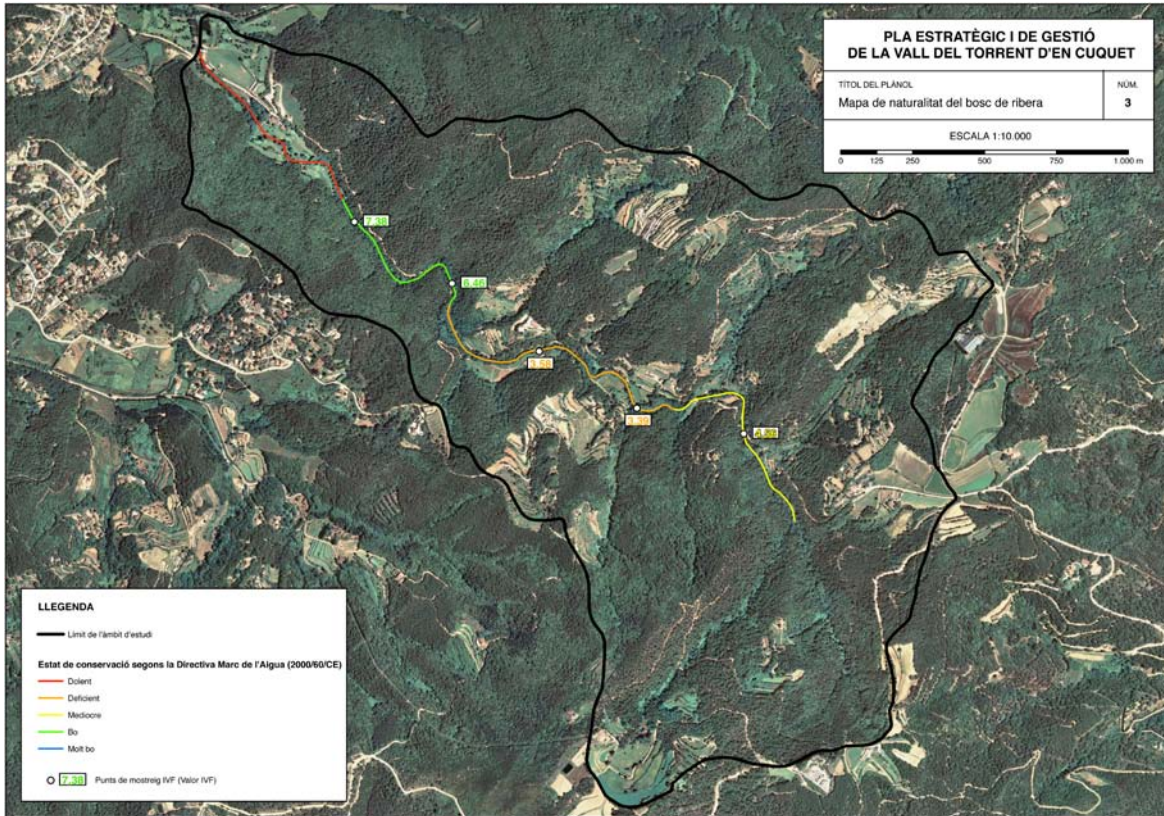
### Estat de conservació del sistema fluvial

A fi de valorar objectivament l'estat del sistema fluvial, s'ha aplicat l'índex IVF (índex de vegetació fluvial), integrat als protocols HIDRI de l'Agència Catalana de l'Aigua (Gutiérrez i Salvat, 2006), per ponderar-ne el grau de conservació en relació amb la Directiva marc de l'aigua (DMA). S'ha aplicat a cinc punts, i els punts de mostreig i les puntuacions obtingudes són els següents:

Vegeu-ho representat en el **mapa 2**, on també s'extrapola l'estat de conservació a tot el curs en funció dels resultats de l'aplicació de l'IVF, així com a partir de les observacions sobre la composició florística, especialment de l'estrat arbori.

**Taula 2.** Aplicació de l'índex IVF a la ribera del torrent de Cuquet

| Punt de mostreig                            | Puntuació IVF | Estat de conservació (segons la DMA) |
|---|---------------|--------------------------------------|
| IVF 1. Aigües amunt del golf de Can Maimó   | 7,38          | Bo                                   |
| IVF 2. Aigües avall del molí nou de Cuquet  | 6,46          | Bo                                   |
| IVF 3. Aigües avall del molí vell de Cuquet | 3,58          | Deficient                            |
| IVF 4. Sota Can Miqueló Nou                 | 3,39          | Deficient                            |
| IVF 5. Aigües amunt de la font d'en Mamet   | 4,56          | Mediocre                             |



**Mapa 2.** Qualitat del sistema fluvial a partir de l'aplicació de l'índex IVF

## Continguts del document

### Estructuració dels continguts

L'objectiu d'aquest Pla estratègic i de gestió és obtenir un document bàsicament executiu, que prevegi unes determinades actuacions tot especificant-ne les particularitats i oferint els amidaments per a cada cas. En aquest sentit, les *fitxes d'actuació* són el format que aplega la informació necessària per a cada unitat d'actuació.

D'altra banda, algunes propostes d'intervenció no poden ésser concretades o georeferen-

ciades, atès que són extensibles a gran part del territori o resta per definir amb els propietaris llur aplicació. En aquest cas, les fitxes d'actuació no són un format vàlid de presentació, sinó que les propostes d'actuació es formulen en l'apartat «Instruments d'intervenció».

Així, les *propostes d'intervenció* es formulen mitjançant aquestes dues eines: fitxes d'actuació i instruments d'intervenció.

Pel que fa al *procediment d'intervenció*, també existeixen dues eines de concreció: els *critèris d'intervenció genèrics*, que són comuns a una àmplia tipologia d'intervencions (per exem-

### Esquema d'organització de la informació del Pla estratègic i de gestió

|                           |                                   |  |
|---------------------------|-----------------------------------|--|
| Propostes d'intervenció   | Fitxes d'actuació                 | Fan referència a intervencions específiques en un àmbit geogràfic determinat.<br><br>Se n'especificuen amidaments i preus definitius, així com prescripcions d'intervenció específiques. |
|                           | Instruments d'intervenció         | Adreçats a aquelles intervencions excessivament genèriques, tant pel que fa a la imprecisió en l'àmbit d'actuació com pel que fa, fins i tot, als detalls de la intervenció.             |
| Procediment d'intervenció | Critèris d'intervenció genèrics   | Critèris procedimentals aplicables a un ventall ampli de tipologies d'intervenció.   |
|                           | Critèris d'intervenció específics | Directrius d'actuació per a un tipus concret d'intervenció.  |

ple, aquelles en les quals intervingui la motoser-  
ra), i els *critèris d'intervenció específics*, que fan  
referència a un tipus concret d'intervenció (per  
exemple, els tractaments amb fitosanitaris), in-  
dependentment de les particularitats que hi pu-  
gui haver a cada unitat d'actuació (les quals es  
concreten a la fitxa d'actuació corresponent).

L'esquema següent sintetitza l'ordenació de  
la informació:

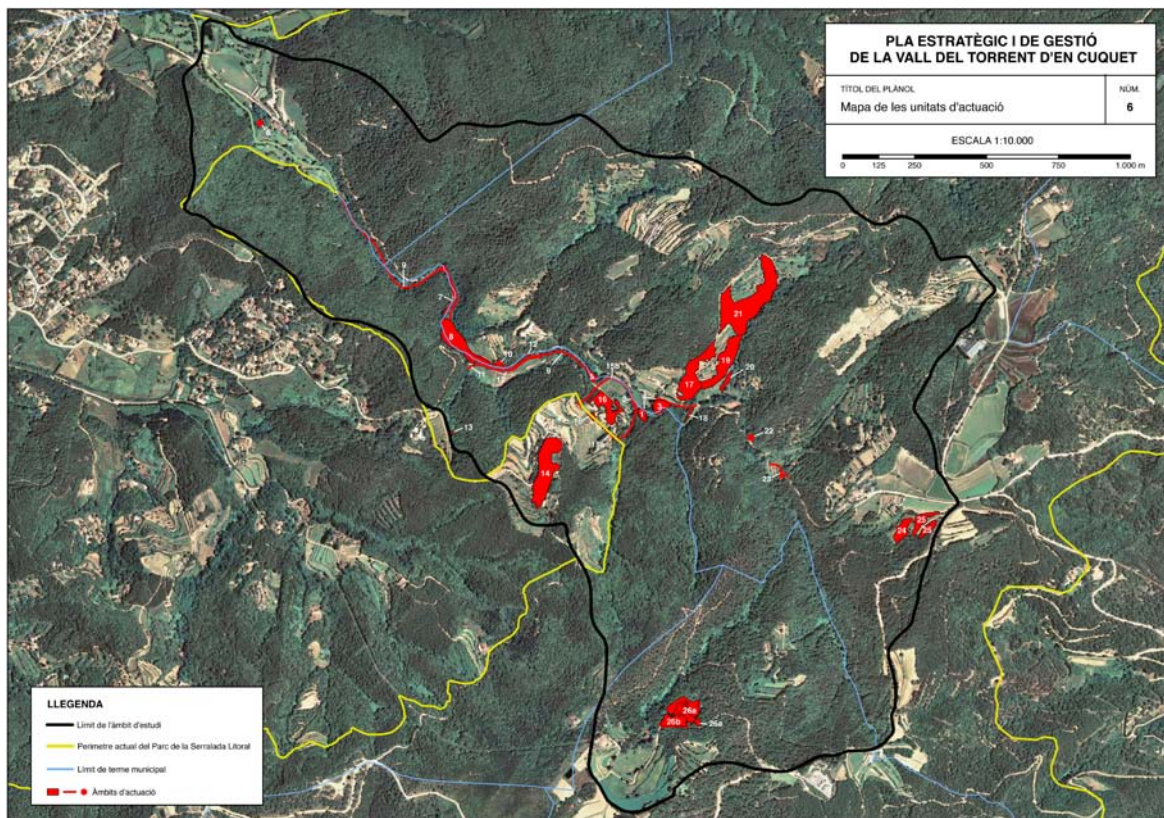
## Estratègia general del document de planificació

El Pla estratègic i de gestió de la vall del torrent  
de Cuquet conté un seguit de vint-i-vuit fitxes  
d'actuació, les quals afecten un total de gairebé  
10 hectàrees de superfície (vegeu-les represen-  
tades en el [mapa 3](#)); d'altra banda, cal afegir-hi  
tres instruments d'intervenció, d'una extensió  
potencial que comprendria, per a algun tipus  
d'actuació, gairebé tota la conca.

Les línies directrius d'aquest document de  
planificació es basen, d'una banda, en la *mi-  
llora general de les masses forestals* (millora  
de l'estructura, acostament a la potenciali-  
tat...).

També, en aquest sentit, es treballa en la  
consolidació i millora d'una *franja de baixa com-  
bustibilitat*, bo i relligant una gaia de conreus i  
pastures amb l'adevesament (àdhuc la rompu-  
da) dels boscos que els separen. Com que són  
un seguit d'espais oberts amb una orientació  
N-NE a S-SO, tenen una disposició bàsicament  
perpendicular als vents de ponent, que, amb  
una humitat molt baixa i unes temperatures  
molt altes, són els responsables principals dels  
GIF (grans incendis forestals), que devasten  
grans superfícies i són d'extinció més difícil.  
Corresponen a aquest tipus d'intervenció les fit-  
xes d'actuació 14, 16, 17, 19 i 21.

La *millora de la xarxa hídrica*, tant pel que fa  
a la biota com al medi abiòtic, és, amb escreix,  
l'àmbit en el qual es concentra el major esforç,  
circumstància lògica atès el gran valor ambien-  
tal i paisatgístic d'aquest curs d'aigua. D'una  
banda, destaca l'eliminació d'espècies al-  
lòctones, herbàcies i arbòries, al llarg del torrent  
de Cuquet o d'algun dels seus afluents princi-  
pals (hi corresponen les fitxes d'actuació 1, 2, 3,  
4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 15b i 20). En altres casos, es  
retiren filats del DPH o bé que no aconsegueixen  
els requeriments del Pla especial (actuacions 12  
i 15b, dins el DPH, i 11, 15a i 15b, fora de l'àmbit



**Mapa 3.** Conjunt de les unitats d'actuació, marcades en vermell



demanial), o bé es reperfilen talussos fluvials desvirtuats pels moviments de terres (vegeu les actuacions 2, 5, 7, 12 i 15b), o es dificulten els posteriors abocaments de terres a la ribera (actuacions 4, 7, 8, 12 i 15b), entre d'altres.

Un dels aspectes més novedosos, però, és la presa de mesures contra els previsibles efectes del canvi climàtic en els cabals de la riera, alhora que es potencia un ambient amenaçat i de gran interès com són les basses agrícoles (instrument d'intervenció 2).

Diverses propostes d'intervenció no tenen repercussió directa en la millora del medi biòtic, sinó que tenen a veure amb *millores paisatgístiques i del medi abiòtic* (instrument d'intervenció 3 i fitxes d'actuació 13 i 24), molt necessàries en determinats punts, o *socials*, en espais de lleure o d'esbarjo (fitxes d'actuació 22 i 26b).

Finalment, cal remarcar la *lluita contra la vegetació al·lòctona en medi no ripari*, que, representada per diversos tipus d'espècies, comporta un esforç substancial d'aquest document de planificació. Aquestes intervencions són especialment necessàries, ja que es tracta de fases inicials de processos d'invasió (fitxes d'actuació 18, 19, 23, 25 i 26b).

## Resultats executius

Les propostes d'intervenció a la vall del torrent de Cuquet es concreten en forma de vint-i-vuit fitxes d'actuació, per a intervencions perfectament delimitades en l'espai i en els detalls executius, així com en tres instruments d'intervenció que inclouen quasi tota la vall com a àmbit d'intervenció potencial. L'abast real d'aquestes darreres propostes dependrà del grau d'acollida que tinguin entre els propietaris de la vall, així com entre els organismes administratius que les han de potenciar o de facilitar-ne la implementació.

Si hom considera les fitxes d'actuació, en resulta una inversió econòmica superior als 109.000 euros. En la **taula 3** es desglossa el detall per a cada unitat d'actuació.

Pel que fa als instruments d'intervenció, però, la concreció d'una xifra resulta extremadament arriscada. De tota manera, a fi d'oferir alguna quantitat orientativa, per bé que sotmesa a una probabilitat d'error molt alta, hom aventura les quantitats següents (**taula 4**).

Així, la suma de les unitats d'actuació i dels instruments d'intervenció representa una inver-

**Taula 3. Inversió econòmica prevista per a cada unitat d'actuació**

| Unitat d'actuació | Previsió pressupostària |
|-------------------|-------------------------|
| 1                 | 1.468,76                |
| 2                 | 2.377,20                |
| 3                 | 2.578,07                |
| 4                 | 799,05                  |
| 5                 | 3.542,89                |
| 6                 | 1.890,00                |
| 7                 | 3.381,11                |
| 8                 | 13.481,48               |
| 9                 | 4.100,25                |
| 10                | 126,00                  |
| 11                | 169,68                  |
| 12                | 5.996,76                |
| 13                | 8.505,00                |
| 14                | 6.490,76                |
| 15a               | 2.189,25                |
| 15b               | 4.226,31                |
| 16                | 2.676,11                |
| 17                | 5.173,98                |
| 18                | 397,74                  |
| 19                | 4.074,80                |
| 20                | 2.785,86                |
| 21                | 11.198,57               |
| 22                | 1.617,00                |
| 23                | 544,64                  |
| 24                | 386,98                  |
| 25                | 3.960,18                |
| 26a               | 2.473,49                |
| 26b               | 12.651,49               |
| Total             | 109.263,41              |

sió estimada total de 288.303,41 euros, amb IVA inclòs (16%). Amb l'afegit dels costos dels treballs de seguiment, la quantitat final és de 290.043,41 euros, amb IVA inclòs (16%).

Els amidaments i les superfícies sobre les quals s'actua tan sols poden oferir-se, òbviament, per al cas de les unitats d'actuació. En la taula següent s'ofereixen aquests amidaments, els quals sumen una superfície d'intervenció de 9,75 hectàrees.

**Taula 4. Inversió econòmica prevista per als instruments d'intervenció**

| Instrument d'intervenció | Estimació de nombre de propietaris beneficiats | Estimació de previsió pressupostària   |
|--------------------------|--|--|
| 1                        | Potencialment, tota la conca                   | Molt baixa o, àdhuc, nul·la  |
| 2                        | 6  | 70.000 €   |
| 3                        | 10 (3 cases i 8 coberts agrícoles)             | 45.240 (cases) + 17.400 (parets coberts) + 46.400 (teulades coberts) = 109.040 € |
| Total                    | —  | 179.040,00 €   |

**Taula 5. Superfícies d'intervenció per a les unitats d'actuació**

| Unitat d'actuació | Superfície d'intervenció (m²) | Superfície d'intervenció (m. l.) | Superfície total d'intervenció (m²) |
|-------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| 1                 | 1.020                         | —                                | 1.020                               |
| 2                 | 160                           | 160                              |                                     |
| 3                 | 2.108                         | —                                | 2.108                               |
| 4                 | —                             | 177                              | 531                                 |
| 5                 | 890                           | —                                | 890                                 |
| 6                 | —                             | —                                | —                                   |
| 7                 | —                             | 181                              | 543                                 |
| 8                 | 8.154                         | —                                | 8.154                               |
| 9                 | —                             | 1.402                            | 4.206                               |
| 10                | 30                            | —                                | 30                                  |
| 11                | —                             | 28                               | 84                                  |
| 12                | —                             | 246                              | 738                                 |
| 13                | 120                           | —                                | 120                                 |
| 14                | 12.855                        | —                                | 12.855                              |
| 15a               | —                             | 399                              | 1.197                               |
| 15b               | —                             | 208                              | 624                                 |
| 16                | 5.499                         | —                                | 5.499                               |
| 17                | 9.730                         | —                                | 9.730                               |
| 18                | 417                           | —                                | 417                                 |
| 19                | 8.309                         | —                                | 8.309                               |
| 20                | 1.064                         | —                                | 1.064                               |
| 21                | 21.892                        | —                                | 21.892                              |
| 22                | —                             | —                                | —                                   |
| 23                | —                             | 116                              | 348                                 |
| 24                | 2.862                         | —                                | 2.862                               |
| 25                | 4.150                         | —                                | 4.150                               |
| 26a               | 6.771                         | —                                | 6.771                               |
| 26b               | 3.156                         | —                                | 3.156                               |
| 28 unitats        | 89.187                        | 8.271                            | 97.458                              |

Si hom considera el sumatori de la despesa de les unitats d'actuació en relació amb les 375,97 hectàrees de l'àmbit de treball, en resulta una inversió mitjana de 290,16 €/ha (o d'11.193,27 €/ha si es pren com a referència només la superfície estrictament objecte d'intervenció).

Ara bé, amb l'afegitó de les estimacions d'inversió dels instruments d'intervenció, la ràtio de despesa a la conca seria de 770,99 €/ha, tot i que, com ja ha estat expressat anteriorment, aquesta xifra ha d'ésser presa amb grans reserves, atès que només vol ser una aproximació.

## Bibliografia

### Fonts documentals

BOLÒS, O.; VIGO, J. (1984-2001): *Flora dels Països Catalans*. Barcelona: Barcino. 4 v.

BUSQUETS I MARTÍ, A. (2009): «El pla marc com a estratègia per al foment de la gestió forestal associada a Catalunya». *La planificació de la prevenció contra incendis forestals a la província de Barcelona*. Diputació de Barcelona, Documents de Treball; p. 73-80.

CARRERAS, J.; CARRILLO, E.; FERRÉ, A.; MASALLES, R. M. (2005): *Manual dels hàbitats de Catalunya*. Vol. VI: *Boscors*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge.

CUSTODIO, E. [et al.] (1993): *Estudi hidrològic complementari de la riera d'Arbúcies*. Barcelona: UPC. Departament d'Enginyeria de Terreny. Estudi inèdit.

DIPUTACIÓ DE BARCELONA (2004): *Pla especial de protecció del medi natural i del paisatge de la Conreria - Sant Mateu - Céllecs*. DOGC 4154 (15 juny 2004).

FAGÚNDEZ, J.; BARRADA, M. (2007): *Plantas invasoras de Galicia: Biología, distribución e métodos de control*. Xunta de Galicia. Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible.

GODÉ, LL.-X.; GARCÍA, E.; GUTIÉRREZ, C. [et al.] (2008): *La gestió i recuperació de la vegetació*

*de ribera: Guia tècnica per a actuacions en riberes*. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Agència Catalana de l'Aigua.

GUTIÉRREZ, C.; SALVAT, A. (2006): «índex de vegetació fluvial (IVF)». MUNNÉ, A.; SOLÀ, C.; PAGÈS, J. (coord.). *HIDRI. Protocol d'avaluació de la qualitat hidromorfològica dels rius*. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Agència Catalana de l'Aigua.

MONTSERRAT, P. (1989): *Flora de la cordillera litoral catalana*. Caixa d'Estalvis Laietana.

PUIGPELAT I PALLARÉS, J. [et al.] (2005): *Guia ambiental del pagès: Edició 2005*. Unió de Pagesos.

RADDI, A. (2008): *Full informatiu del mercat dels productes forestals a Catalunya*. Diputació de Barcelona. Oficina Tècnica de Prevenció Municipal d'Incendis Forestals.

*Reglamento del dominio público hidráulico (DPH) 849/1986, de 11 de abril.*

SALVAT, A.; MONJE, X.; CARRERA, D. (2008): *Pla estratègic de conservació d'hàbitats d'interès comunitari, associacions vegetals rares i amenaçades, i flora amenaçada i/o endèmica a la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona*. Diputació de Barcelona. Oficina Tècnica de Planificació i Anàlisi Territorial. Document inèdit.

TARRUELLA I AYZA, X.; GUERRERO GIMENO, M. (1999): *Projecte flora amenaçada*. Parc de la Serralada Litoral. Document inèdit.

TARRUELLA I AYZA, X.; GUERRERO GIMENO, M. (2000): *Projecte flora amenaçada*. Parc de la Serralada Litoral. Document inèdit.

VILADEMUNT I CORNEY, J. (2002): *Estratègies humanes d'ocupació del territori: El cas de Vilassar de Dalt*. Document inèdit.

### Bibliografia web

<<http://www.diba.es/parcsn/parcs/plana.asp>>

<<http://www.catpaisatge.net/cat/>>

# Necessitat de models de creixement per als boscos de la Diputació de Barcelona: el cas de les suredes del Montnegre i el Corredor

Jordi Jürgens i Miquel Aparicio  
Oficina Tècnica de Parcs Naturals.  
Diputació de Barcelona

## Resum

Des de l'any 1999 s'han anat redactant plans de gestió forestal (PTGMF), amb la finalitat de conèixer quines masses poblens els boscos de la Diputació de Barcelona, així com el seu estat; establir tractaments de millora, i conèixer-ne el potencial per tal de fer compatible l'aprofitament sostenible dels seus recursos amb la conservació dels hàbitats que acullen (objectiu general de gestió d'aquests espais naturals).

Així mateix, per la importància econòmica i l'extensió de les suredes en algun d'aquests espais naturals (per exemple, el cas del Parc del Montnegre i el Corredor), es considera necessari obtenir models de creixement que permetin, a llarg termini, la gestió ordenada conjunta dels boscos de la Diputació de Barcelona en l'esmentat espai.

### *Paraules clau*

Models de creixement, suredes, gestió ordenada

## Resumen

### **Necesidad de modelos de crecimiento para los montes de la Diputación de Barcelona: el caso de los alcornoques de El Montnegre i el Corredor**

Desde el año 1999 se ha ido redactando planes de gestión forestal (PTGMF), con la finalidad de conocer qué masas pueblan los montes de la Diputación de Barcelona, así como su estado; establecer tratamientos de mejora, y conocer su potencial con el fin de hacer compatible el aprovechamiento sostenible de sus recursos con la conservación de los hábitats que albergan (objetivo general de gestión de dichos espacios naturales).

Asimismo, dada la importancia económica y la extensión de los alcornoques en alguno de estos espacios naturales (por ejemplo el caso del Parque de El Montnegre i el Corredor) se considera necesario obtener modelos de crecimiento que permitan, a largo plazo, la gestión ordenada conjunta de los montes de la Diputación de Barcelona en dicho espacio.

### *Palabras clave*

Modelos de crecimiento, alcornoques, gestión ordenada

## Abstract

### **Need for growth models for the forests owned by Barcelona Provincial Council: the case of the cork oak groves in El Montnegre i el Corredor**

Since 1999, work has been ongoing to draw up forestry management plans to establish which masses of trees are to be found in the woodland owned by Barcelona Provincial Council and to determine their state, to instigate treatments to improve them and to assess their potential with a view to ensuring that the sustainable exploitation of their resources is compatible with the preservation of the habitats they contain (the overriding goal of managing these natural sites).

In addition, given the economic importance and the extent of the cork oak groves in some of these sites (for example, in El Montnegre i el Corredor Park), it is regarded as essential that growth models be developed that will facilitate the orderly management of all the forests owned by Barcelona Provincial Council in this site.

### *Key words*

Growth models, cork oak groves, orderly management

## Introducció

El Pla especial de protecció del medi físic i del paisatge de les serres del Montnegre i el Corredor, aprovat definitivament el 20 de juliol de 1989 (DOGC núm. 1300, 01.06.1990), estableix com un dels seus objectius generals compatibilitzar la protecció i la salvaguarda dels sistemes naturals més rellevants des del punt de vista ecològic i paisatgístic amb el desenvolupament econòmic basat en l'aprofitament racional dels recursos i la millora de les condicions de vida de la població rural.

Pel que fa als boscos, l'eina més adient per aconseguir l'esmentat objectiu és l'ordenació forestal, la qual es basa en els següents principis:

- persistència del capital forestal
- viabilitat econòmica
- màxim rendiment en espècie

Per poder garantir el màxim rendiment en espècie, és necessari disposar de models de creixement de «mont normal».

## Objectius

Des de fa deu anys, s'han estat redactant, des de l'Oficina Tècnica de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona, els PTGMF de les seves finques públiques al Parc del Montnegre i el Corredor. Actualment, el 74,92% d'aquestes finques (1.040,70 ha) tenen un PTGMF aprovat, i es fa palesa la necessitat de models de creixement per a les següents espècies principals:

- alzina
- suro

En la present comunicació es descriuen els treballs iniciats per obtenir un model de creixement per a suredes denses a partir de la validació d'un model de creixement i producció d'arbre individual, desenvolupat per l'INIA (Sánchez, 2006).

## Utilitats dels models de creixement i hipòtesis prèvies en el cas de les suredes

Els models de creixement són una eina per a la presa de decisions (Pretzsch, 2003). Es basen en un conjunt de relacions fonamentals i, en el cas de masses regulars, la principal és la relació  $H_0 = H(t,s)$  (corbes de qualitat).

Per a l'ordenació forestal de masses regulars, es requereixen models basats en la màxima renda en espècie i que permetin (MADRIGAL, 1991):

- Classificar la qualitat dels rodals.
- Raonar i discutir torns.
- Assajar diferents règims d'aclarides.
- Valorar els tractaments de millora realitzats.
- Discutir la possibilitat, considerant-ho com a model de «mont normal».
- Discutir el bosc objectiu en masses mixtes.

Així mateix, aquests models, si es relaciona la qualitat de l'estació amb variables de tipus ecològic que expliquin la seva variació, poden ser eines útils per a la presa de decisions davant diferents escenaris de canvi climàtic (Pretzsch, 2003).

En el cas concret de les suredes, fins a dates recents no s'han desenvolupat models de creixement per a masses denses, ja que la major part d'aquelles estan constituïdes a la península Ibèrica per deveses (formacions poc denses) en les quals es conjuga l'aprofitament de pastures amb el del suro (Sánchez, 2006).

Segons Montoya (1980), la qualitat i la producció de suro segueixen les següents pautes:

- La densitat en kg/m<sup>2</sup> per a cada zona i dins d'un ampli marge d'espessors (peus/ha o AB/ha) i tractaments és bastant independent d'aquests factors.
- L'espessor (peus/ha o AB/ha) màxima possible és quasi sempre desconeguda.
- La qualitat de l'estació no coincideix amb la qualitat del suro que s'hi obté.
- La producció d'una sureda és clarament proporcional als metres quadrats en la lleva.
- Les suredes més productives són les més denses i llevades amb més intensitat.

Així doncs, la principal pregunta que hauria de respondre el model és com varia la superfície de lleva amb l'espessor i creixement de la massa. D'acord amb l'Ordre 11/05/1988,  $L_{lleva} = 2\pi \times \emptyset$ , i en les suredes denses:

$$\begin{aligned} S_{lleva}/ha &= N/ha \times S_{lleva \text{ mitjana}} \\ S_{lleva \text{ mitjana}} &= 2 \pi \emptyset \times \emptyset^2 \\ N/ha &= \alpha \times 10.000/S_{capçada} \\ S_{capçada} &= \beta\pi/4 \times \emptyset^2_{capçada} = \gamma\beta\pi/4 \times \emptyset^2 \\ S_{lleva/ha} &= (2 \pi^2 \times \emptyset^2 \times \alpha \times 10.000) / \gamma\beta\pi/4 \times \emptyset^2 \\ &= \text{cte ??} \end{aligned}$$

Es proposa comprovar empíricament aquesta hipòtesi, si la superfície de lleva en masses denses es manté constant i el valor de  $S_{lleva}/ha$  màxima.

Posteriorment, mitjançant parcel·les perma-

nents i el model de creixement validat, es proposa assajar i simular diferents règims d'aclarides per obtenir la variació del nombre de peus per hectàrea amb l'altura dominant ( $N = N(H_0)$ ), on  $N$  seria la densitat crítica per sota de la qual  $S_{lleva}/ha < S_{lleva}/ha$  màxima.

Finalment, es voldria estudiar si existeix una relació entre la qualitat del suro (a través de la densitat) i qualitat de l'estació:  $D = D(t, H_0)$ .

## Metodologia

Per a la validació del model de creixement i producció d'arbre individual per a suredes denses desenvolupat per l'INIA (Sánchez, 2006) i per comprovar les hipòtesis anteriors, s'han establert vint-i-una parcel·les permanents a les unitats II, IV i V de la finca pública de Can Bonamusa.

Aquestes parcel·les permeten estimar, amb un error màxim del 10%, la producció de suro de cada unitat (dades de l'inventari del primer PTGMF), amb un nivell de confiança del 95%.

S'ha fet un segon inventari, coincidint amb la lleva d'aquestes unitats i la primera revisió del PTGMF, amb les següents variables:

- perímetre a sobre l'escorça i a sota
- altura i pes de la lleva
- altura de l'arbre
- diàmetre de la capçada

D'aquí a cinc anys caldrà repetir l'inventari per tenir el creixement perimetral anual.

## Resultats preliminars i discussió

En la taula inferior es mostren els valors de diferents variables obtingudes en l'inventari de les vint-i-una parcel·les permanents.

Si es comparen els resultats amb les pautes definides per Montoya (1980):

- Es compleix que el gruix i la densitat del suro obtingut són independents de l'AB.
- Es confirma que la producció és clarament proporcional a la superfície de lleva.
- La producció màxima (4,1 t/ha) es produeix

amb un AB de 27,49 m<sup>2</sup>/ha. Alguns autors apunten que a partir d'un AB sobre 28 s'assoleix el màxim de producció (Montero).

- La producció de l'anterior lleva va ser de 81,22 t, i l'any 2011, de 82,62 t. Segurament anirà augmentant lentament, sobretot a la unitat IV, però, per la seva poca superfície, repercutirà poc sobre el total.
- Les qualitats de suro obtingudes són bones, en qualitats d'estació I i II (contradiuen MONTONYA?).

## Conclusions preliminars

Com a conclusió preliminar, es podria afirmar que la densitat o espessor d'una sureda no té cap influència en la qualitat i gruix del suro obtingut, fet confirmat també per Montoya (1980) i la doctora Mariola Sánchez en la seva tesi doctoral (2006). Les suredes al massís del Montnegre i el Corredor tenen en general una producció mitjana bastant per sota de la que potencialment es podria obtenir en cas d'incrementar-ne la densitat. Actualment, produccions de 2 t/ha es consideren elevades i, potencialment, podrien ser almenys del doble.

La qualitat d'estació de les suredes i del suro obtingut a les unitats d'actuació estudiades és bona, i el corc del suro (*Coraebus undatus*) és el principal factor biòtic devaluador del suro.

## Bibliografia

- MADRIGAL, A.; ÁLVAREZ, J.G. RODRÍGUEZ, R, ROJO, A. (1999): *Tablas de producción para los montes españoles*. Fundación Conde del Valle de Salazar.
- MONTOKA, J.M. (1980): *Los alcornoques*. Publicaciones de Extensión Agraria.
- PRETSCH, H. (2003): *Grundlage der Waldwachstumsforschung*. Ulmer E.
- SÁNCHEZ, M.O. (2006): *Modelo de crecimiento y producción para monte alcornocal*. Tesis doctoral.

| Rodal | AB    | Sup.  | Prod./ha | Prod. total | Sup. lleva/ha | Densitat | Gruix |
|-------|-------|-------|----------|-------------|---------------|----------|-------|
| II    | 20,69 | 9,96  | 2.945,78 | 29.339,98   | 312,67        | 4,05     | 2,33  |
| IV    | 14,72 | 3,41  | 2.371,15 | 8.085,60    | 247,47        | 3,66     | 2,62  |
| V     | 27,49 | 12,35 | 4.130,62 | 51.213,19   | 392,93        | 3,93     | 2,67  |

# El cirerer (*Prunus avium* L.) al Parc del Montnegre i el Corredor: qualitat de la fusta i recomanacions per a la gestió

Jaime Coello, Míriam Piqué  
Àrea de Gestió Forestal Sostenible.  
Centre Tecnològic Forestal de Catalunya

Joan Rovira  
Àrea de Territori i Sostenibilitat.  
Diputació de Barcelona

## Resum

El Parc del Montnegre i el Corredor té un gran potencial per produir fusta de qualitat, on destaca el cirerer com a espècie autòctona.

S'han seleccionat i tallat 43 cirerers amb bona conformació. Els troncs han estat estudiats en detall per conèixer-ne la destinació industrial i com se n'hauria pogut millorar la qualitat amb la silvicultura.

La productivitat (creixement diametral: 0,7 cm/any) i la qualitat de la fusta (cilindricitat, rectitud) són excel·lents, considerant que no s'ha aplicat una silvicultura de foment del cirerer. El 70% de la fusta ha estat apta per a serra de primera, i una petita proporció per a fullola. El defecte més comú (42 arbres) i de més incidència en el valor del tronc és la vena verda, lligada a la fusta de tensió.

Amb una adequada silvicultura de massa mixta, el cirerer pot assolir un gran valor econòmic; alhora, se'n fomentaria el valor ambiental i social.

### Paraules clau

Cirerer, *Prunus avium*, fusta de qualitat, silvicultura, masses mixtes, gestió forestal

## Resumen

### El cerezo (*Prunus avium* L.) en el Parque de El Montnegre i el Corredor: calidad de la madera y recomendaciones para la gestión

El Parque de El Montnegre i el Corredor tiene un gran potencial para producir madera de calidad, en lo que destaca el cerezo como especie autóctona.

Se seleccionaron y aparearon 43 cerezos de buena conformación. Se estudiaron en detalle los troncos para conocer su destino industrial y cómo se habría podido mejorar su calidad con la silvicultura.

La productividad (crecimiento diametral: 0,7 cm/año) y calidad de la madera (cilindricidad, rectitud) son excelentes, considerando que no se ha aplicado una silvicultura de fomento de esta especie. El 70% de la madera ha sido apta para sierra de primera, y una pequeña proporción para chapa. El defecto más común (42 árboles) y de mayor incidencia en el precio del tronco es la vena verde, asociada a la madera de tensión.

Con una adecuada silvicultura de masa mixta, el cerezo puede alcanzar un gran valor económico; a la vez, se fomentaría el valor ambiental y social.

### Palabras clave

Cerezo, *Prunus avium*, madera de calidad, silvicultura, masas mixtas, gestión forestal

## Abstract

### Cherry trees (*Prunus avium* L.) in El Montnegre i el Corredor Park: timber quality and recommendations on managing the trees

El Montnegre i el Corredor Park has a great potential for valuable timber production, with wild cherry standing out among autochthonous species.

We selected and felled 43 cherry trees with remarkable shape. Logs were thoroughly studied for assessing their most suitable industrial destination and whether silviculture might have improved their quality.

Yield (diameter growth: 0.7 cm/year) and timber quality (cylindricity, straightness) were excellent, considering that no specific silviculture was applied for promoting wild cherry. Almost 70% of the timber was suitable for prime sawnwood, with a small share for veneer. The most common defect (42 trees) and the one with highest impact on log price is "green vein", associated with tension wood.

An adequate single-tree oriented silviculture would enable wild cherry reaching a high economic price, while enhancing biodiversity and social values.

### Key words

Cherry, *Prunus avium*, quality wood, silviculture, mixed forests, forest management

## Introducció

### Ecologia i interès del cirerer

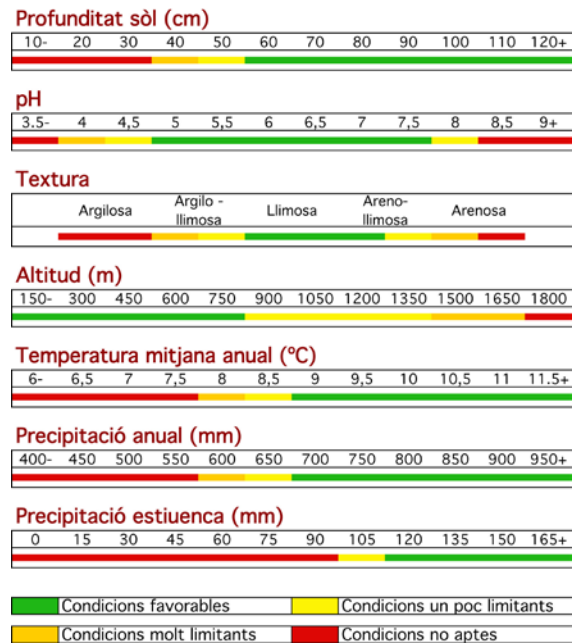
El cirerer (*Prunus avium* L.) és una espècie característica de la Serralada Litoral, on apareix de manera dispersa dins de masses d'alzina, castanyer i, en menor mesura, surera. Aquesta espècie troba condicions òptimes de desenvolupament en àrees on la fisiografia del terreny permet una elevada aportació hídrica: orientacions fresques, fons de vall i àrees planes. El cirerer, a més d'un elevat potencial productiu gràcies a l'extraordinària qualitat de la seva fusta, presenta un gran interès des del punt de vista ambiental, perquè contribueix a la diversificació del bosc i a generar aliment per a la fauna. També val a destacar el seu valor paisatgístic i social, especialment a les èpoques de floració i de caiguda de la fulla, durant les quals es tracta d'una espècie venerada a moltes regions del món.

Quant a la seva ecologia, és una espècie exigent quant a la qualitat de l'estació: requereix uns 700 mm de precipitació anual, amb un mínim de 100 mm durant l'estiu (Ducci, 2005).



Cirerer al Montllorer i bosquet amb cirerer a Can Preses.

**Figura 1.** Requeriments ecològics del cirerer a Catalunya (Coello, Piqué i Vericat, 2009)



Quant als sòls, el cirerer no tolera les textures pesants ni l'entollament (Montero, Cisneros i Cañellas, 2003) i és exigent quant a la seva riquesa i profunditat (Boulet-Gercourt, 1997; Claessens *et al.*, 1999). En la figura 1 es mostra un resum dels requeriments ecològics del cirerer a Catalunya.

### La fusta del cirerer: característiques i principals defectes que en deprecien la qualitat

La fusta de cirerer és una de les més valorades i amb més demanda a Europa, si bé el seu preu està subjecte a nombrosos factors: dimensions, tipus i nombre de defectes, coloració, etcètera.

Les trosses de més qualitat i amb dimensions adequades es destinen a la indústria de fullola, on assoleixen el seu preu màxim. Aquesta destinació exigeix una trossa sense branques d'un mínim de 45 cm de diàmetre normal i 2,5 m de llarg, sense defectes: fusta sana i homogènia, molt duraminitzada, amb tronc recte i dret i amb nusos molt petits, que han d'estar concentrats en l'eix central del tronc. Per produir aquest tipus de fusta, és necessari un nombre elevat d'anys, que pot oscil·lar entre els quaranta i els setanta, depenent





Branques seques per excés de competència, a Can Preses

de les condicions de l'estació forestal i la silvicultura aplicada.

En la **taula 1** es mostra un resum de preus de la fusta de cirerer en funció del seu destí industrial, així com el d'altres espècies de frondoses en les nostres condicions. Els preus han estat estimats segons Oosterbaan (2007), Coello, Piqué i Vericat (2009) i Consorci Forestal de Catalunya (2009).

Altres usos de la fusta de cirerer, de preu molt variable, inclouen l'ebenisteria, la torneria i la fabricació d'instruments musicals.

Els principals defectes presents a la fusta de cirerer i que en condicionen la destinació industrial i, per tant, el preu són:

- *Morfologia defectuosa*: curvatures i revirades

(Masset, 1979; Signorini *et al.*, 2005) i, en menor mesura, ovalitat i excentricitat del cor.

- *Nusos i branques*: la poda natural del cirerer només és efectiva en el cas de branques molt joves i primes (Seifert, Nickel i Pretzsch, 2010), mentre que la mort de branques de més edat o més dimensions dona lloc a grans nusos i a l'increment del risc de podridures internes.

- *Vena verda*: és una decoloració verdosa en el duramen. És un defecte visual i també tecnològic, perquè dificulta l'encolat i pot contribuir a la deformació de la trossa durant l'assecat. L'origen d'aquest problema és discutit: la fusta de tensió sembla que n'és la principal causa (Ferrand, 1983; Polge, 1984; Montero, Cisneros

**Taula 1.** Comparació del preu de la fusta del cirerer amb el d'altres frondoses

| Espècie                      | Categoria/qualitat    | Requeriments dimensionals de l'arbre                | Preu (€/m <sup>3</sup> ) |
|------------------------------|-----------------------|---|--------------------------|
| Cirerer                      | Fullola               | Canó sense nusos > 2,5 m<br>Diàmetre normal > 45 cm | 450-900                  |
|                              | Serra de primera      | Diàmetre normal > 35 cm                             | 150-250                  |
|                              | Serra de segona       | Diàmetre normal > 25 cm                             | 60-100                   |
|                              | Biomassa (trituració) | –   | 25-35 <sup>a</sup>       |
| Noguera                      | Fullola               | Canó sense nusos > 2,5 m<br>Diàmetre normal > 45 cm | 600-1.200                |
| Faig                         | Superior              | Diàmetre normal > 25 cm                             | 60-65 <sup>a</sup>       |
| Freixe                       | Superior              | Diàmetre normal > 20 cm                             | 55-75 <sup>a</sup>       |
| Roures de fulla ampla, pèñol | Superior              | Diàmetre normal > 25 cm                             | 50-60 <sup>a</sup>       |
| Roures de fulla petita       | Superior              | Diàmetre normal > 20 cm                             | 35-40 <sup>a</sup>       |

<sup>a</sup> Preu per m<sup>3</sup> estimat a partir del preu per t, considerant 0,62 t/m<sup>3</sup> en el cirerer, 0,68 t/m<sup>3</sup> en la noguera, 0,73 t/m<sup>3</sup> en el faig, 0,69 t/m<sup>3</sup> en el freixe i 0,72 t/m<sup>3</sup> en el roure (GUINDEO, GARCÍA, PERAZA, ARRIAGA, KASNER, MEDINA, PALACIOS i TOUZA, 1997).



Seccions de cirerer afectades per vena verda



i Cañellas, 2003; Berti *et al.*, 2005; Cisneros i Montero, 2008), tot i que també s'associa amb problemes vegetatius per gelades, sequeres o entollaments (Masset, 1979; Signorini *et al.*, 2005). També se li atribueix un possible origen genètic (Polge, 1984) o relacionat amb la densitat excessiva de la massa (Cisneros i Montero, 2008). Aquest defecte és molt freqüent a Espanya i Itàlia (Signorini *et al.*, 2005), mentre que a França afecta prop del 20-25% dels cirerers (Masset, 1979). També és relativament comú en àrees mediterrànies de l'est d'Europa (Masset, 1979), si bé a Eslovènia o a Romania no es dona (Kadunc, Nicolescu i Río, comunicacions personals).

- *Podridura del cor*: és el problema més important del cirerer a l'Europa central i oriental i el primer criteri de valoració de la fusta, segons Masset (1979) i Signorini *et al.*, (2005), ja que en pot impedir la utilització industrial.
- *Defectes de color* (només per a la indústria de fullola): l'homogeneïtat i el color del duramen influeixen en el preu de la trossa. L'òptim és el color salmó o rosa homogeni, mentre que les coloracions vermelloses o groguenques, o bé les heterogènies, estan pitjor valorades (Masset, 1979; Signorini *et al.*, 2005).

Tot i l'interès d'aquest tipus de fusta, existeix poca informació relativa a criteris i mètodes d'avaluació de la qualitat de la fusta de les frondoses valuoses a Europa, per la seva relativa escassetat. Pel que fa al cirerer, destaquen els estudis duts a terme per Masset (1979) i Polge (1984) a França; Kruch (2004) a Romania; Berti *et al.*, (2005) a Itàlia; Kadunc (2006) a Eslovènia, i Merlo, Santaclara i Urban (2009) a Galícia. No hi ha, de moment, normes oficials de caracterització de la qualitat de la fusta de cirerer, a diferència d'altres frondoses més

abundants i amb potencial per a la producció de fusta de qualitat, com ara el roure i el faig (AENOR, 1997) o el freixe i la blada (AENOR, 1998).

### Gestió forestal de les masses amb presència de cirerer al Parc del Montnegre i el Corredor

Tot i l'elevat potencial d'aquesta espècie des del punt de vista productiu, ambiental i paisatgístic, la gestió de les masses forestals on es troba present el cirerer l'ha relegat a un segon pla, en favor d'espècies que donen lloc a rendes més freqüents: castanyer (fusta, en rotacions curtes o mitjanes, i fruit), surera (suro) i alzina (llenyes). En el moment actual, però, moltes d'aquestes masses, especialment les dominades pel castanyer afectat pel xancre, tenen un interès productiu i econòmic decreixent, la qual cosa ha fet que en els darrers anys se n'abandoni la gestió. Una de les principals alternatives en aquestes estacions ha estat la realització de plantacions monoespecífiques d'espècies exòtiques de creixement ràpid, com ara el pi insigne (*Pinus radiata*). Davant d'aquesta situació i en el context actual de canvi global, la promoció de masses mixtes amb cirerer i/o altres frondoses aptes per a la producció de fusta de qualitat sembla una elecció de gran interès econòmic, ambiental i social.

### Objectiu

L'objectiu principal del present treball és *avaluar la qualitat de la fusta de cirerer* al Parc del Montnegre i el Corredor, així com els *defectes*

que més en deprecien el valor, a partir de l'estudi de les característiques dendromètriques i morfològiques d'una mostra de peus.

A partir d'aquesta informació, es vol proposar *recomanacions generals de gestió* per a les masses amb presència de cirerer, enfocades a *maximitzar la producció de fusta de qualitat*, tot apostant per una *gestió sostenible i multifuncional* que aporti alhora un alt valor ambiental i de paisatge a aquests boscos.

## Material i mètodes

El treball s'ha dut a terme a la finca Can Preses, situada al Parc del Montnegre i el Corredor, on es va realitzar una preselecció de setanta-nou cirerers en peus de bones característiques morfològiques i dimensionals per produir fusta de qualitat. A partir d'aquests, es va seleccionar la mostra definitiva de quaranta-tres arbres que s'han estudiat en detall, amb parcel·les d'inventari forestal centrades en aquests arbres i mesures dels arbres en peus. Els arbres seleccionats mostren en general les següents característiques: gran diàmetre i altura del canó

lliure de branques i bones propietats morfològiques (rectitud, cilíndricitat i absència de defectes visibles). També es van escollir dins la mostra alguns arbres amb diferents nivells de defectes, per explorar-ne la incidència en la qualitat de la fusta.

Els quaranta-tres arbres han estat tallats i portats a un pati, on s'ha dut a terme una caracterització detallada de la morfologia i dels principals defectes de la trossa basal (entre 6 i 9 m de llarg). Amb aquesta caracterització s'ha calculat el volum de cada trossa apte per ser destinat a cadascuna de les quatre categories de qualitat definides: fullola, serra de primera, serra de segona i biomassa (trituració), segons l'especejament o classificació òptima que permet maximitzar el valor econòmic de cada trossa. En la **taula 2**, basada en diferents normes i publicacions europees i nord-americanes, es mostren els criteris i variables emprats per classificar les trosses en categories de qualitat, així com els preus considerats per a cadascun dels destins. La fusta que no compleix els requeriments per a cap de les categories mostrades es destinaria a biomassa, amb un preu de referència d'uns 30 €/m<sup>3</sup>.

**Taula 2.** Característiques emprades per classificar les trosses de cirerer en categories de qualitat i preus estimats

| Característica                              | Valors admissibles per a cada categoria de qualitat |  |  |
|---|---|--|--|
|   | Fullola   | Serra 1a   | Serra 2a   |
| <b>Variabls morfològiques i de defectes</b> |   |  |  |
| Nusos sans visibles                         | Nusos i branques no admesos <sup>a, b</sup>         | < 150 mm sumatori de diàmetres de nusos i branques cada 2 m;<br><br>Cap nus o branca > 60 mm de diàmetre <sup>a, b</sup> | < 150 mm sumatori de diàmetres de nusos i branques cada 3 m;<br><br>Cap nus o branca > 80 mm de diàmetre <sup>a, b</sup> |
| Ovalitat                                    | < 15% <sup>b</sup>                                  | Sense límit <sup>b</sup>   | Sense límit <sup>b</sup>   |
| Excentricitat cor                           | < 10 % <sup>a, b</sup>                              | < 20 % <sup>a, b</sup>   | Sense límit <sup>a, b</sup>  |
| Albeca                                      | < 32% radi total <sup>c</sup>                       | Sense límit  | Sense límit  |
| Podridura central                           | No s'admet <sup>a</sup>                             | No s'admet <sup>a</sup>  | <33% diàmetre <sup>a</sup>   |
| Vena verda                                  | No s'admet <sup>d</sup>                             | < 25% afecció secció basal   | Sense límit  |
| Creixement diametral                        | < 2,4 cm/any <sup>c</sup>                           | Sense límit  | Sense límit  |
| <b>Variabls dimensionals</b>                |   |  |  |
| Diàmetre sense escorça                      | > 35 cm <sup>a, b</sup>                             | > 30 cm <sup>a, b</sup>  | > 20 cm <sup>a, b</sup>  |
| Longitud de la trossa                       | > 250 cm  | > 300 cm <sup>a, b</sup>   | > 200 cm <sup>a, b</sup>   |
| Preu  | 750 €/m <sup>3</sup>                                | 200 €/m <sup>3</sup>   | 100 €/m <sup>3</sup>   |

Categoria assignada segons <sup>a</sup>AENOR (1998); <sup>b</sup>AENOR (1997); <sup>c</sup>MASSET (1979); <sup>d</sup>BERTI, BRUNETTI, CRIVELLARO i PALANTI (2005).



A dalt: selecció, mesura i tallada d'un cirerer a Can Preses; a baix: caracterització de les trosses pels especialistes.

A causa de les incerteses resultants de la manca de normes oficials per classificar la fusta de cirerer, la caracterització de les trosses es va completar amb l'avaluació de dos especialistes en compra de fusta de qualitat de frondoses nobles, que varen valorar individualment cada tronc, així com l'espejament òptim que maximitza el valor de cada trossa, a partir de la seva experiència.

Per últim, s'han estudiat les possibles relacions entre les variables de massa, d'arbre en peus i de trossa, amb èmfasi en els defectes que devaluen la fusta, per tal de conèixer quines característiques morfològiques i defectes condicionen en més gran mesura el destí final i

el preu de la fusta de cirerer. També s'ha volgut obtenir informació sobre les possibilitats de mitigar o evitar aquests defectes mitjançant l'aplicació d'una silvicultura adient.

## Resultats i discussió

### Principals característiques de les masses i peus de cirerer estudiats

Les característiques generals de l'estació on creixen els cirerers estudiats són: altitud mitjana de 500-600 m, temperatura mitjana anual de 13,5-14 °C i precipitació anual de 850-900 mm.



Bosquet dominat pel castanyer  
i bosquet dominat pel cirerer



El pendent mitjà és elevat (60%) i les orientacions predominants són NE i N.

Aquests cirerers es troben de manera aïllada o formant petits bosquets enmig de masses, majoritàriament, de castanyer, en barreja amb altres espècies com el roure, l'alzina o el trèmol, entre altres frondoses més minoritàries.

Quant a les característiques dasomètriques, hi ha força heterogeneïtat entre les parcel·les d'inventari avaluades (**taula 3**), tret comú en aquests tipus de boscos amb barreja d'espècies i estructures forestals. En la **taula 3** també es mostren les dimensions, la morfologia i els principals defectes dels cirerers estudiats.



Aspecte general del pati on s'emmagatzemen les trosses de cirerer

Pel que fa a altres característiques qualitatives, la majoria dels troncs presenten una conformació òptima quant a la rectitud (75% d'arbres no inclinats) i la cilíndricitat; a més, la incidència de revirades, cicatrius, resinosi i altres defectes observables és molt escassa. El 70% dels arbres estudiats se situen a l'estrat dominant, amb un 25% d'arbres codominants i únicament un 5% d'arbres dominats. Cap arbre mostrava podridura central al tronc.

### Classificació de la fusta de cirerer en categories de qualitat

Les característiques morfològiques dels troncs i els seus defectes defineixen el destí de la fusta: fullola, serra de primera, serra de segona i biomassa. En la **taula 4** es mostra el percentatge de trosses estudiades que es podria destinar a cada categoria de qualitat, si es considerés cadascun dels factors de classificació definits en la **taula 2** de manera independent. Es pot apreciar com condiona cadascuna de les variables la qualitat de la fusta produïda.

El defecte que més influeix en la qualitat de la fusta és clarament la vena verda, incompatible amb la utilització del tronc en la indústria de fullola i que condiona el seu destí a serra de primera qualitat. Totes les trosses excepte una

**Taula 3.** Característiques de les masses amb presència de cirerer (n: 16) i de la mostra de cirerers (n: 43) utilitzats per a l'estudi de qualitat de la fusta

| Variable   | Unitat             | Mitjana | S. E. | Mínim | Màxim |
|--|--------------------|---------|-------|-------|-------|
| <b>Variables dasomètriques (massa total)</b>                             |                    |         |       |       |       |
| Densitat   | peus/ha            | 1.028   | 149   | 298   | 2.210 |
| Diàmetre mitjà   | cm                 | 18      | 1     | 13    | 26    |
| Àrea basal   | m <sup>2</sup> /ha | 32      | 5     | 14    | 68    |
| Altura mitjana   | m                  | 14      | 1     | 9     | 22    |
| <b>Variables dendromètriques (cirerer)</b>                               |                    |         |       |       |       |
| Diàmetre normal  | cm                 | 38,2    | 1,4   | 20    | 59    |
| Diàmetre capçada   | m                  | 6,5     | 0,4   | 3     | 12    |
| Altura total   | m                  | 15,8    | 0,5   | 12    | 24    |
| Altura canó sense branques   | m                  | 7,7     | 0,3   | 4     | 11    |
| Percentatge d'altura sense branques                                      | %                  | 49,8    | 2,0   | 26,5  | 75,0  |
| Edat   | anys               | 55,2    | 1,2   | 41    | 70    |
| Creixement en altura   | cm/any             | 29,2    | 1,1   | 19,3  | 44,0  |
| Creixement diametral   | cm/any             | 0,67    | 0,25  | 0,33  | 0,97  |
| <b>Variables morfològiques i defectes avaluats en les trosses basals</b> |                    |         |       |       |       |
| Llargària mitjana de trossa  | m                  | 7,4     | 0,8   | 5,3   | 8,9   |
| Volum per trossa   | dm <sup>3</sup>    | 670     | 295   | 124   | 1.722 |
| Nombre de nusos*   | nombre             | 1,00    | 0,23  | 0     | 5     |
| Sumatori diàmetre de nusos*  | mm                 | 6,63    | 1,52  | 0     | 33    |
| Nombre de branques*  | nombre             | 1,26    | 0,29  | 0     | 7     |
| Sumatori diàmetre de branques*   | mm                 | 10,2    | 2,6   | 0     | 73    |
| Ovalitat   | %                  | 11,6    | 5,4   | 5,9   | 36,2  |
| Excentricitat cor  | %                  | 7,1     | 3,2   | 2,2   | 17,2  |
| Albeca   | % radi             | 23,3    | 6,1   | 11,9  | 38,5  |
| Vena verda   | % afecció          | 28      | 20    | 0     | 75    |

\*Els nusos i les branques fan referència a nusos sans i clarament visibles observats en una cara del tronc.

**Taula 4.** Proporció de trosses que es podrien destinar a les diferents categories de qualitat, considerant les variables morfològiques i els defectes aïlladament

| Variables morfològiques i defectes            | N  | Fullola | Serra 1a | Serra 2a | Biomassa |
|---|----|---------|----------|----------|----------|
| Diàmetre sense escorça, longitud de la trossa | 38 | 42%     | 66%      | 97%      | 100%     |
| Nusos sans visibles                           | 43 | 91%     | 100%     | 100%     | 100%     |
| Ovalitat                                      | 38 | 87%     | 100%     | 100%     | 100%     |
| Excentricitat cor                             | 43 | 86%     | 100%     | 100%     | 100%     |
| Albeca  | 42 | 100%    | 100%     | 100%     | 100%     |
| Afecció vena verda                            | 43 | 2%      | 53%      | 100%     | 100%     |
| Taxa de creixement                            | 43 | 100%    | 100%     | 100%     | 100%     |

mostren aquest defecte. La segona variable que més condiona el destí de les trosses a fullola és la dimensió dels troncs, tot i que, tenint en compte aquesta variable únicament, més del 40% dels arbres es podrien destinar a aquesta producció. Altres defectes menors han estat l'ovalitat i l'excentricitat del cor, amb escassa incidència en la destinació dels troncs.

En la **figura 2** es mostra el volum de fusta classificat pels tres mètodes esmentats (normes descrites en la **taula 2** i avaluació dels dos especialistes en fusta de qualitat) per a cadascuna de les categories de qualitat. L'assignació s'ha fet per a les trenta-vuit trosses de les quals es disposa d'informació de totes les variables de morfologia i defectes.

Hi ha importants divergències entre les tres assignacions de qualitat. Per una banda, el fuster 1 és l'únic que classifica part de la fusta com a apta per a la indústria de fullola, mentre que el fuster 2 només classifica el volum de fusta apte per a serra de primera, mentre que no diferencia entre les destinacions menors (serra de segona i biomassa). Aquesta discrepància marca una diferència important entre els preus finals dels lots (6.200 euros i 3.300 euros, respectivament), perquè el destí de fullola és el més ben pagat (la fusta per a fullola suposa el 14% del volum del lot, però el 43 % del seu valor). Aquesta figura també posa en relleu la infraestimació de la qualitat de les trosses si seguim les normes de la **taula 2**: el percentatge de volum apte per a serra de primera o fullola dels dos fusters és molt semblant (71% i 66%) i clarament superior a l'obtingut amb la interpretació de les normes (38%). Aquesta infraestimació pot estar lligada a:

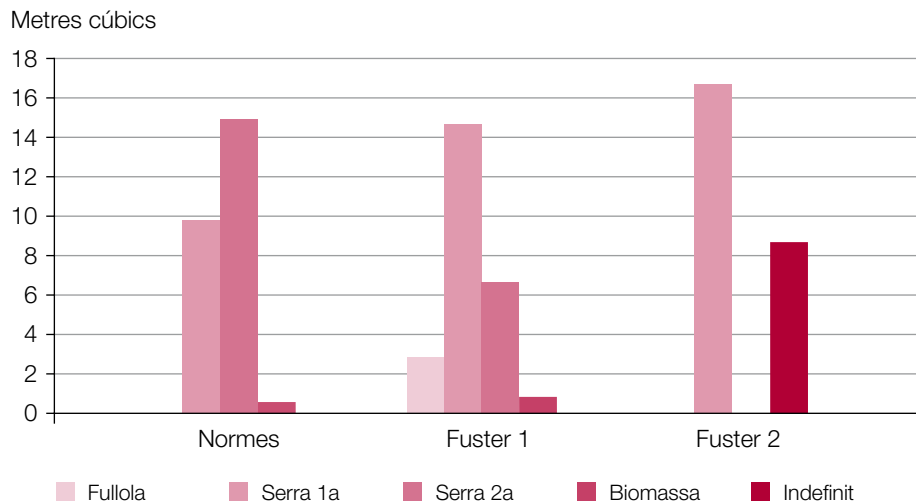
rament superior a l'obtingut amb la interpretació de les normes (38%). Aquesta infraestimació pot estar lligada a:

- La consideració de la vena verda com un defecte excessivament restrictiu: la incompatibilitat de la vena verda amb el destí de fullola ha estat basada en Berti *et al.*, (2005). En canvi, el fuster 1 mostra una certa tolerància a aquest defecte, ja que les trosses que caracteritza com a aptes per a fullola tenen una afecció mitjana del 33%. A més, en la **taula 2** s'estableix com a límit màxim d'afecció de vena verda el 25% per al destí de serra de primera, si bé tots dos fusters classifiquen com a aptes per a aquesta destinació trosses que tenen fins al 50% d'afecció.

- Algunes normes oficials emprades per elaborar la **taula 2** fan referència al roure i al faig (AENOR, 1997) i al freixe i a l'auró (AENOR, 1998); totes són espècies més abundants que el cirerer i que solen presentar menys defectes (VERICAT, comunicació personal). En el cas del cirerer, amb una fusta més escassa, demanada i considerablement més preuada, les indústries són més flexibles quant als límits de tolerància de les categories de qualitat (Masset, 1979).

Es pot concloure que els criteris de classificació de la qualitat de la fusta segons les normes (**taula 2**) han estat excessivament conservadors i n'infraestimen el valor. Tot i que els criteris dels especialistes són subjectius i que només es disposa de l'opinió de dos avaluadors, val a remarcar la semblança de les seves

**Figura 2.** Volum de fusta assignat a cada categoria de qualitat, segons les normes i els criteris dels dos especialistes en fusta de qualitat. El volum total de fusta del lot és de 25,5 m<sup>3</sup>



apreciacions pel que fa a la valoració del percentatge de fusta apta per a qualitat de serra de primera o superior.

### Característiques i defectes que deprecien la qualitat de la fusta de cirerer

L'anàlisi de les característiques morfològiques i de defectes dels cirerers, de la relació entre aquests i amb dades de la massa forestal i d'altres variables mesurades en els arbres en peus, no ha permès trobar-hi relacions causa-efecte clares, que serveixin per corroborar o discutir bibliografia de referència.

Una possible limitació ha estat la reduïda variabilitat de la mostra estudiada pel que fa a variables com el pendent del terreny (relacionat amb l'aparició de fusta de tensió) o l'edat dels arbres, així com els defectes observats en peus que deprecien la fusta (revirades, nusos de grans dimensions, podridures aparents, etc.), que es van evitar a l'hora d'escollir la mostra.

L'única relació trobada d'una certa significació estadística entre variables relacionades amb els defectes i variables d'estació és l'afecció més gran de vena verda en la superfície lateral (la fusta ubicada de manera paral·lela al pendent) en els arbres situats en pendents més forts, la qual cosa tendeix a confirmar les observacions de Ferrand (1983), Polge (1984), Montero, Cisneros i Cañellas (2003) i Berti *et al.*, (2005). També les menors densitats de la massa sembla que estan relacionades amb una menor afecció de vena verda, tal com apunten Cisneros i Montero (2008).

La bibliografia mostra una gran diversitat de factors relacionats amb l'aparició d'aquest defecte, la qual cosa en dificulta la prevenció. A Itàlia s'apliquen tècniques per mitigar la vena verda, com ara prolongar durant dos o tres anys l'assecatment de la fusta o anellar els arbres en peus abans de tallar-los. També s'han provat amb èxit els termotractaments (Zanuttini *et al.*, 2006), en els quals se sotmet la fusta a cicles controlats d'elevades temperatures i humitats. També cal valorar tasques de màrqueting per sensibilitzar els consumidors sobre la vena verda com una particularitat o característica intrínseca de la fusta produïda a les nostres condicions, i no com un defecte (Zanuttini i Cremonini, 2007).

Respecte a altres relacions entre variables, sense relació directa amb els defectes, però sí amb la dimensió i la conformació del canó, que també condicionen el destí final, destaquen:

- Més diàmetre normal i simetria de capçada en arbres dominants (42 cm i 86%, respectivament) que en els codominants i dominats (33 cm i 74%).
- Els arbres rectes mostren una capçada més desenvolupada (8,1 m de diàmetre; proporció diàmetre capçada:diàmetre normal de 20:1) i simètrica (87%) que els arbres inclinats (6,0 m i 15,5:1; 72%, respectivament).

### Creixement i producció dels cirerers avaluats

En la **taula 5** es compara el diàmetre als cinquanta-cinc anys dels cirerers d'aquest treball amb el d'altres estudis de referència, per conèixer la productivitat relativa de l'estació.

**Taula 5.** Comparació del creixement dels cirerers a Can Preses (Parc del Montnegre i el Corredor) amb models de producció de referència

| Model                               | Descripció                        | Diàmetre mitjà als 55 anys (cm) |
|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Can Preses                          | Condicions naturals               | 38,2                            |
| Cisneros i Montero (2008) - Espanya | Condicions naturals. Qualitat I   | > 36,9                          |
|                                     | Condicions naturals. Qualitat II  | > 22,8 i < 36,9                 |
|                                     | Condicions naturals. Qualitat III | < 22,8                          |
| Cisneros (2004) - Castella i Lleó   | Condicions naturals               | 26                              |
| Armand (1995) - França              | Silvicultura dinàmica             | 58                              |
| Pryor (1988) - Anglaterra           | Bona qualitat                     | 31                              |
|                                     | Sense competència                 | 41                              |



Els cirerers de Can Preses tenen un creixement diametral considerable, i se situen dins les màximes qualitats definides per Cisneros i Montero (2008) i per Pryor (1988). En canvi, les xifres són inferiors a les obtingudes per Armand (1995) a França, que considera l'aplicació d'una silvicultura intensiva de promoció del cirerer. Els cirerers d'aquest estudi han crescut en condicions predominants d'elevada competència, on la silvicultura aplicada no ha promogut la posada en llum i desenvolupament de les seves capçades. D'aquesta manera, el creixement en diàmetre, molt lligat al desenvolupament de la capçada, tot i ser important, probablement sigui inferior al potencial de l'estació.

En la **figura 3** es mostra una tarifa de cubiació, construïda amb les dades dels arbres avaluats, aplicable, preferentment, en cirerers de grans dimensions i dominants de l'àmbit de la Serralada Litoral.

## Recomanacions per a la gestió de masses de cirerer al Parc del Montnegre i el Corredor

### Recomanacions generals

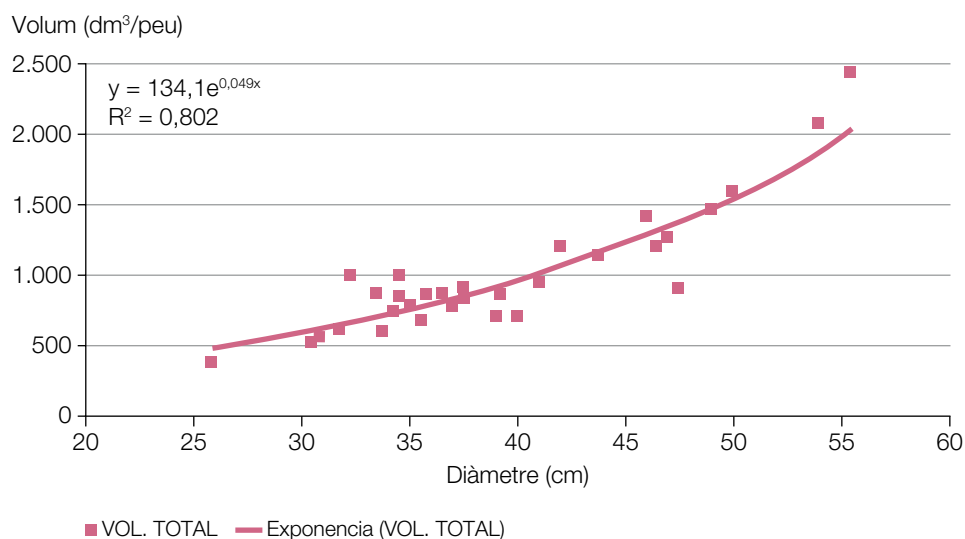
A continuació es presenten una sèrie d'objectius i recomanacions tècniques per *fomentar la producció de fusta de qualitat* en masses amb presència de cirerer o d'altres espècies de frondoses nobles:

- Promoure la dominància i el creixement diametral dels cirerers mitjançant una silvicultura dinàmica: fomentar la consecució d'arbres rectes i dominants. S'han de buscar creixements diametral propers a 1 cm/any, amb torns de tallada inferiors als 60-70 anys.
- Minimitzar la mida dels nusos: cal aplicar podes en arbres joves i evitar la mort de branques gruixudes regulant la competència mitjançant aclarides selectives.
- Evitar la fusta de tensió, relacionada amb els principals defectes que devaluen la fusta (vena verda, ovalitat i excentricitat del cor). La fusta de tensió s'associa a forts pendents i a capçades desequilibrades, que es poden evitar amb podes i la regulació de la competència per fomentar el creixement recte i vertical de l'arbre.

Tenint en compte el context actual de canvi global i la demanda de la societat d'una gestió multifuncional, aquesta gestió amb l'objectiu preferent de la producció de fusta de qualitat ha d'integrar, a més, els següents criteris:

- Foment de masses mixtes: cal mantenir la diversitat d'espècies per afavorir la resiliència i resistència de les masses pels possibles impactes climàtics i danys associats, tant biòtics (plagues, malalties) com abiòtics (sequera, incendis, tempestes, etc).
- Gestió multifuncional: la diversificació de produccions (fusta, llenya, fruit, suro, caça, bolets) i serveis forestals (ús públic, paisatge, qualitat d'aigües) és clau per mantenir el valor econòmic, ambiental i social del recurs bosc.
- Gestió de mínima inversió: basada en una

**Figura 3.** Volum unitari en funció del diàmetre normal (cirerers dominants, Serralada Litoral)



bona diagnosi del rodal i la fixació dels objectius concrets que es busquen amb l'aplicació de la gestió forestal. En rodals amb objectiu productiu, les intervencions i tractaments silvícoles de millora s'han de centrar en les zones i peus més productius, que poden compensar la inversió.

Partint de l'anterior, una bona alternativa per a la gestió d'aquestes masses mixtes podria ser la gestió o *silvicultura d'arbre individual*, tenint en compte, a més, les dinàmiques naturals que s'hi observen (gestió pròxima a la natura). En tot cas, es considera necessari implementar aquesta tècnica a partir d'una adequada zonificació i diagnosi de les masses forestals.

### Silvicultura d'arbre individual

El mètode de silvicultura d'arbre individual s'aplica de manera freqüent a l'Europa central per tal de promoure l'interès econòmic, ecològic i social dels boscos, sobretot en el cas de boscos mixtos de frondoses. El fonament bàsic consisteix a centrar els esforços de la gestió en un reduït nombre d'arbres per hectàrea, seleccionats quan són joves i anomenats «arbres de futur». La resta de la massa roman en evolució natural, sense ser intervinguda durant tota la rotació, excepte per qüestions de seguretat o sanitàries.

Prèviament a la selecció dels «arbres de futur», cal determinar les diferents tipologies forestals presents i fixar els seus objectius concrets de gestió segons la seva composició específica, qualitat d'estació i estructura.

Els «arbres de futur» se seleccionen en funció de diferents criteris: per exemple, arbres

amb gran *valor econòmic*, com ara els cirerers i roures més vigorosos i millor conformats, o *ambiental i social*, com ara espècies poc representades (grevoler), grans arbres morts en peus o individus amb valor simbòlic.

La silvicultura s'organitza en diferents estadis, en funció del grau de maduresa de la massa:

- Masses joves, on es comencen a diferenciar alguns arbres de vigor i conformació superiors a la mitjana i amb potencial per produir fusta de qualitat; s'hi assenyalen els «arbres de futur» (orientativament, i sempre que sigui possible, uns 120-150 per hectàrea). A partir d'aquest moment, tota la gestió de la massa se centra a promoure aquests arbres, mitjançant podes (foment d'una conformació excel·lent i un canó llarg) i amb l'eliminació de tots els arbres que facin o puguin començar a fer en pocs anys una competència excessiva a l'«arbre de futur» quant a la capçada (foment del seu creixement vigorós i homogeni). Tota la resta de la superfície es pot deixar en evolució natural, per minimitzar despeses.

- Masses progressivament més madures: es continuen aplicant els tractaments esmentats de manera periòdica; la poda s'aplica durant pocs anys, fins a crear un canó sense branques d'uns 4-6 m. L'obertura progressiva de claps concèntrics cada cop més grans al voltant dels «arbres de futur» evita la competència i la mort de branques i afavoreix el creixement lliure de les capçades. Tota la vegetació que no suposi un impediment per al creixement de l'«arbre de futur», fins i tot en les seves proximitats, es respecta en evolució natural.

La periodicitat de les intervencions de reducció de la competència depèn de la qualitat de



Primers anys del mètode: els «arbres de futur» comencen a destacar i són assenyalats (Alemanya)

l'estació, de les espècies presents i de la intensitat d'eliminació aplicada en cada intervenció; en qualsevol cas, hauran de ser relativament freqüents, cada deu o quinze anys. Convé fer intervencions moderades i progressives, sense obrir la massa brusquement (per no perdre el microclima forestal), però evitant situacions de competència.

- Masses adultes, amb cirerers pròxims a arribar a les dimensions aptes per al seu aprofitament (45 cm de diàmetre normal): es promou la regeneració abundant del cirerer amb la creació de claps. La durada de la fase de regeneració pot variar entre els vuit i els dotze anys.

Per aplicar aquest mètode, cal disposar de personal qualificat per fer les podes i els assenyalaments dels «arbres de futur» i dels arbres a eliminar en cada intervenció.

## Conclusions

Els resultats d'aquest treball mostren que el cirerer del Parc del Montnegre i el Corredor presenta uns bons creixements i una fusta amb bones aptituds per a destins de qualitat, tot i que la gestió duta a terme fins al moment no hagi determinat com a objectiu preferent la promoció d'aquesta espècie. Els valors de creixement diametral (0,7 mm/any) i de conformació del canó són excel·lents. Els cirerers estudiats arriben, als cinquanta-cinc anys d'edat, als 38,2

cm de diàmetre normal i 15,8 m d'altura, de mitjana. Aquestes dades corresponen a les màximes qualitats d'estació en altres zones d'Espanya i Europa.

Segons la classificació dels troncs feta per dos especialistes en fusta de qualitat, més del 66% del volum de fusta de la primera trossa dels arbres avaluats (d'entre 6 i 9 m de llarg) és apte per a la indústria de serra de primera, amb possible utilització d'algunes peces a la indústria de fullola.

La vena verda és el principal factor limitador per als usos de qualitat d'aquesta fusta. Aquest defecte, aparentment lligat a la presència de fusta de tensió, ha estat present en més o menys mesura en quaranta-dos dels quaranta-tres cirerers estudiats. Segons alguns autors, aquest defecte és incompatible amb l'ús del tronc en la indústria de fullola i condiciona seriosament la seva utilització en la indústria de serra de primera, tot i que els especialistes que varen participar en aquest treball conclouen que no es tracta d'un problema tan greu. Pel que fa a possibles solucions d'aquest defecte, es vol aprofundir el desenvolupament de solucions tecnològiques (termotractaments de la fusta) o de màrqueting (conscienciar el consumidor que la vena verda és una característica de la fusta local).

Altres defectes trobats en els arbres estudiats són l'ovalitat i l'excentricitat del cor, si bé només en el 15% dels casos impedeixen la destinació dels troncs a la indústria de fullola, i en



Prop del final del torn, els arbres assoleixen unes característiques excel·lents (Alemanya)



cap cas limiten l'ús dels troncs a la indústria de serra de primera.

La quantitat de nusos dels troncs estudiats no condiciona el seu destí a serra de primera, gràcies a la correcta poda natural. En canvi, es podria tractar d'un factor limitador per a la destinació d'aquestes trosses a la indústria de fullola.

En qualsevol cas, les tasques de classificació de la fusta són clau en la producció de fusta de qualitat de frondoses nobles, com el cirerer, i, per tant, esdevé molt important disposar de normes i tècniques tan acurades com es pugui per a la correcta classificació d'aquesta fusta, de la qual dependrà el seu valor final.

## Agraïments

Aquest projecte ha estat finançat per l'Oficina Tècnica de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona.

Els autors volen agrair a Quique Rasche el suport per dur a terme aquest treball; a Maximiliano del Río i Luis Blanquer, les seves aportacions en la caracterització de la qualitat dels troncs, i a Esther Merlo (CISMADEIRA), Jordi Gené i Eduard Correal (INCAFUST) i E2Estudis.

## Bibliografia

AENOR (1997): *Madera en rollo de frondosas. Clasificación de calidades. Parte 1: Robles y haya*. Norma UNE-EN 1316-1.

AENOR (1998): *Madera en rollo de frondosas. Clasificación de calidades. Fresno y arce*. Norma UNE-EN 1316-3.

ARMAND, G. (1995): *Feuillus précieux. Conduite des plantations en ambiance forestière. Merisier, érable sycomore, frêne rouge d'Amérique*. París: Institut pour le Développement Forestier. 112 pàgines.

BERTI, S.; BRUNETTI, M.; CRIVELLARO, A.; PALANZI, S. (2005): «Principali caratteristiche tecnologiche del legno di ciliegio». Ducci, F. (coord.). *Monografia sul ciliegio selvatico (Prunus avium L.)*; p. 114-117.

BOULET-GERCOURT, B. (1997): *Le merisier*. Institut pour le Développement Forestier. 128 pàgines.

CISNEROS, O. (2004): *Autoecología del cerezo de monte (Prunus avium L.) en Castilla y León*. Universidad Politécnica de Madrid. Tesi doctoral.

CISNEROS, O.; MONTERO, G. (2008): «Selvicultura de *Prunus avium* L.». SERRADA; MONTERO; REQUE (Coord.). *Compendio de selvicultura aplicada en España*. INIA; p. 605-642.

CLAESSENS H.; PAUWELS D.; THIBAUT A.; RONDEUX J. (1999). *Site index curves and autoecology of ash, sycamore and cherry in Wallonia (Southern Belgium)*. *Forestry* 72 (3): 171-182.

COELLO, J.; PIQUÉ, M.; VERICAT, P. (2009): *Guia pràctica. Producció de fusta de qualitat: plantacions de noguera i cirerer. Aproximació a les condicions catalanes*. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Centre de la Propietat Forestal. 175 pàgines.

CONSORCI FORESTAL DE CATALUNYA (2009): *Taula de preus de la fusta: Llotja de contractació i mercat en origen de Vic (18/04/2009) i Girona (17/04/2009)*.

DUCCI, F. (coord.) (2005): *Monografia sul ciliegio selvatico (Prunus avium L.)*. CRA: Istituto Sperimentale di Selvicoltura di Arezzo. 134 pàgines.

FERRAND, J. C. (1983): «La veine verte du merisier: est-ce du bois de tension?». *Revue Forestière Française*, vol. 35, núm. 2; p.95-97.

GUINDEO, A.; GARCÍA, L.; PERAZA, F.; ARRIAGA, F.; KASNER, C.; MEDINA, G.; PALACIOS, G.; TOUZA, M. (1997): *Especies de maderas para carpintería, construcción y mobiliario*. Madrid: AITIM.

KADUNC, A. (2006): «The quality and value of valuable broadleaves roundwood». *Gozdarski Vestnik*, vol. 64, núm. 9; p. 377-392.

KRUCH, J. (2004): «Researches regarding the nature, frequency and distribution of some defects in wild cherry (*Prunus avium* L.) veneer logs». *Revista Pădurilor*, vol. 119, núm. 3; p. 25-33.

MASSET, P. (1979): «Étude sur les liaisons entre la qualité technologique du bois de merisier (*Prunus avium* L.) et la station». *Revue Forestière Française*, vol. 31, núm. 6; p. 491-503.

MERLO, E.; SANTA CLARA, O.; URBAN, I. (2009): «Uso de técnicas de ensayo no destructivas para el conocimiento de la calidad de la madera de las plantaciones de nogal (*Juglans MJ209xRa*) y cerezo (*Prunus avium*) propiedad de Bosques Naturales S. A». *5º Congreso Forestal Español, Ávila, 2009*.

MONTERO, G.; CISNEROS, O.; CAÑELLAS, I. (2003): *Manual de selvicultura para plantaciones de especies productoras de madera de calidad*. Madrid: INIA: Mundi-prensa. 284 pàgines.

OOSTERBAAN, A. (2007): «Silvicultural principles, phases and measures in growing valuable broadleaved tree species». Document intern.

POLGE, H. (1984): «Essai de caractérisation de la veine verte du merisier». *Annales des Sciences Forestières*, vol. 41, núm. 1; p. 45-57.

PRYOR, S. N. (1988): «The silviculture and yield of wild cherry». *Forestry Commission Bulletin*, núm 75. 23 pàgines.

SEIFERT, T.; NICKEL, M.; PRETZSCH, H. (2010): «Analysing the long-term effects of artificial pruning of wild cherry by computer tomography». *Trees*, núm. 24; p. 797-808.

SIGNORINI, G.; DUCCI, F.; JANIN, G.; FIORAVANTI, M (2005): «Qualità estetica del legno di ciliegio». DUCCI, F. (coord.). *Monografia sul ciliegio selvatico (Prunus avium L.)*; p. 119-121.

ZANUTTINI, R.; CREMONINI, C. (2007): «Aspetti tecnologici: qualità e valorizzazione del materiale legnoso». *L'arboricoltura da legno con latifoglie di pregio*. Torí.

ZANUTTINI, R.; CREMONINI, C.; BRUNETTI, M.; BERTI, S. (2006): «Caratterizzazione del tondame di noce e ciliegio». *Sherwood*, núm 120; p. 7-13.

# La gestió dels espais naturals a Catalunya: un model ancorat en el passat

Jordi Montlló i Laura Bosch  
URSUS Escola de Natura

## Resum

Els parcs naturals i els espais protegits són figures creades per a la protecció d'un territori amb uns valors importants i que el desenvolupament social ha posat en perill. Aquests ens requereixen una gestió per al seu desenvolupament. Malauradament no tots els models són vàlids. No hem superat la separació entre natura i cultura i no hem sabut aplicar criteris adequats en la gestió d'aquests espais.

Existeixen precedents i models que han tractat aquesta problemàtica i han establert bases teòriques i pràctiques que s'haurien de tenir en consideració a Catalunya per millorar-ne la gestió. En aquest article se n'exposen alguns exemples. Cal un canvi radical en la gestió dels parcs i espais protegits a Catalunya.

### *Paraules clau*

Gestió integral, paisatge cultural

## Resumen

### **La gestión de los espacios naturales en Cataluña: un modelo anclado en el pasado**

Los parques naturales y los espacios protegidos son figuras creadas para la protección de un territorio con unos valores importantes que el desarrollo social ha puesto en peligro. Estos entes requieren una gestión para su desarrollo. Por desgracia no todos los modelos son válidos. No hemos superado la dicotomía entre naturaleza y cultura y no hemos sabido aplicar criterios adecuados en la gestión de estos espacios.

Existen precedentes y modelos que han tratado esta problemática estableciendo las bases teóricas y prácticas que en Cataluña se tendrían que tomar en consideración para mejorar su gestión. En este artículo se exponen algunos ejemplos. Es necesario un cambio radical en la gestión de los Parques y espacios protegidos en Cataluña.

### *Palabras clave*

Gestión integral, paisaje cultural

## Abstract

### **The management of natural sites in Catalonia: a model entrenched in the past**

The natural park and protected site designations are legal statuses created to protect areas with important features that are under threat from the growth of human society. These areas require management in order to thrive. Unfortunately, some models are no longer valid. We have not overcome the divide between nature and culture, nor have we been able to apply appropriate criteria in managing these areas.

There are precedents and models that have tackled this problem by laying down the theoretical and practical principles that ought to be taken into account in order to improve the management of these areas. This article considers some of these principles. A radical change is required in the management of the protected parks and sites in Catalonia.

### *Key words*

Integrated management, cultural landscape

## Justificació

Ens hem decidit a presentar aquesta comunicació per sentit de la responsabilitat, tot i la manca de temps real que hem tingut per preparar-la. Responsabilitat com a professionals del patrimoni i del medi ambient que estan tips de clamar en el desert la necessitat d'una gestió integral dels espais naturals del nostre país.

Caldrà que disculpeu les mancances de l'article, que amb alguns dies més de preparació hauria pogut aportar molt més suport teòric, bibliogràfic i de casuística al discurs argumental. Tot i així, no ens hem pogut estar de presentar-vos-el, per considerar la nostra petita aportació bàsica, ni que sigui per la pròpia salut mental com a exercici de teràpia o d'autoajuda.

## Cal superar velles dicotomies decimonòniques

Els parcs naturals, els espais protegits, les zones mediambientals, són figures creades per a la protecció d'un territori amb una sèrie de valors que es consideren, *a priori*, importants i que el desenvolupament social i econòmic, al llarg dels anys, ha posat en perill. Aquests ens jurídics requereixen una gestió per al seu desenvolupament. Cada societat, cada estructura política, ha generat uns models determinats.

Malauradament, no tots els models són vàlids, òptims o reeixits i no sempre es fa la reflexió necessària per reconduir la situació. L'èxit del model acostuma a ser directament proporcional al desenvolupament social, cultural i emocional de la seva comunitat.

Fa milions d'anys que els homínids es passen per la Terra, vivint d'allò que la natura els ofereix i compartint espai amb altres éssers vius. Han format part del paisatge, s'hi han adaptat i l'han transformat en la mesura de les seves necessitats i del seu desenvolupament tecnològic. Són part del gran ecosistema anomenat *planeta Terra*. Des de llavors ha plogut molt i cada societat ha deixat una petjada del seu pas entre nosaltres. Tots aquests indicis ubicats en un context específic és el que anomenem *patrimoni històric*.

Malauradament, en el nostre país, encara no hem superat la separació decimonònica entre

allò que és natura i allò que és cultura i no hem sabut aplicar criteris de globalitat, integritat o interdisciplinarietat en la gestió d'aquests ens jurídic de protecció mediambiental.

No es tracta aquí de fer una anàlisi històrica dels orígens i evolució de la dicotomia entre natura i cultura, de la qual hi ha una gran quantitat de bibliografia, i que només serviria per eternitzar un debat estèril. Però sí que convé matisar que aquesta separació s'origina a partir de l'enciclopedisme francès de finals del segle XVIII i s'estén per tot el continent entre les elits polítiques i intel·lectuals<sup>1</sup> del moment. La formació de les noves ciències al llarg de tot el segle XIX es fonamenta sobre aquesta dicotomia i repercuteix en el tractament del patrimoni cultural: per un costat, el que llavors s'entenia per patrimoni, és a dir, les antiguitats, i el patrimoni natural, per un altre.

Iñaki Arrieta considera que aquesta dualitat es comença a qüestionar als anys vuitanta del segle passat.<sup>2</sup> Posa alguns exemples per demostrar-ho, com són la Cimera de Río la creació per part de la UNESCO del Centre de Patrimoni Mundial o el IV Congrés Mundial de Parcs Nacionals i Àrees Protegides. Però, en aquest punt, no hauríem d'oblidar el corrent iniciat per Freeman Tilden, l'any 1957, de la interpretació del patrimoni.<sup>3</sup> El cert és que cada cop el consens sobre aquest tema és més extens i la majoria de nosaltres signaríem les paraules d'Iñaki Arrieta (2010, p. 11) quan diu: Abogamos para que lo cultural y lo natural no se consideren elementos independientes, sino unidades interrelacionadas, partícipes de un sistema biocultural complejo.

Malgrat aquest acord, actualment, en línies generals i a banda d'excepcions honorables, només ens movem en el marc teòric, sobretot quan parlem des del punt de vista dels gestors d'espais naturals protegits a Catalunya. Els únics avenços que s'han fet en aquest sentit provenen del món de la nova museologia i els ecomuseus.

1. Arrieta Urtizberea, I. (2010): «Patrimonialización cultural y natural: un proceso, múltiples aproximaciones». *Museos y parques naturales: comunidades locales, administraciones públicas y patrimonialización de la cultura y la naturaleza*. Universidad del País Vasco; p. 11-20.

2. Arrieta Urtizberea (2010), p. 13.

3. Tilden, F. (1957): *Interpreting our heritage*.

## Les bases teòriques han estat establertes i posades en pràctica

A continuació veurem una sèrie d'exemples on s'integren els elements naturals i culturals com aquest sistema biocultural complex que reclamava Iñaki Arrieta. Hem fet una tria dels que considerem més significatius.

### La interpretació del patrimoni

La interpretació és una disciplina, el pare de la qual és Freeman Tilden, que serveix per apropar el visitant al patrimoni i el seu entorn. Tilden en va establir les bases i els sis principis bàsics des de la seva ocupació com a membre del servei nord-americà de parcs:

1. La interpretació ha d'explicar qüestions relacionades amb la personalitat i l'experiència del visitant.
2. La informació no és interpretació.
3. La interpretació permet qualsevol forma d'art, ja que totes permeten explicar l'objecte que es mostra.
4. El principal objectiu de la interpretació no és la formació, sinó la provocació.
5. La interpretació ha de poder mostrar un tot i no tan sols una part.
6. La interpretació dirigida als infants ha de basar-se en una aproximació diferent i no en una simplificació de la presentació als adults.

El primer marc teòric va anar evolucionant, fins que l'any 1985 es va crear l'Heritage Interpretation International, que defineix la interpretació com un mètode de treball que facilita la presentació i l'ús social del patrimoni i serveix per oferir lectures i opcions per a un ús actiu d'aquest, utilitzant tota classe de recursos de presentació i animació. La interpretació parteix d'uns testimonis culturals i/o naturals, siguin materials o immaterials, que s'han desenvolupat en un lloc concret i intenta aconseguir la dinamització del patrimoni en el seu context original. Per això, sempre es persegueix la recuperació *in situ* i la màxima contextualització possible dels recursos patrimonials, i es rebutja la idea de l'objecte com a valor en si mateix, al marge de la seva funció i el seu entorn<sup>4</sup>. A partir de la recuperació i de la màxima contex-

tualització possible del patrimoni, la interpretació pretén sensibilitzar el visitant i oferir-li un conjunt d'experiències que l'ajudin a captar-ne aspectes essencials i li proporcionin un significat i una vivència.

Aquests principis bàsics han anat evolucionant amb el temps i s'han anat adaptant sense deixar de banda l'essència original. Però, en general, la interpretació és un acte comunicatiu que, aplicat a l'explotació turística, es converteix en una eina de planificació dins d'estratègies de desenvolupament territorial; és un instrument fonamental per definir polítiques d'intervenció i ús social del patrimoni<sup>5</sup>.

### La UNESCO

La Convenció del Patrimoni Mundial de la UNESCO proclamava, l'any 1988, la complementarietat entre cultura i natura: «L'identité culturelle du peuples s'est forgée dans le milieu dans lequel ils vivent [...]. D'autre part, les sites naturels portent bien souvent l'empreinte de longs siècles d'activités humaines. Et dans notre monde moderne, les biens culturels et les sites naturels apparaissent également menacés par les dégradations de toutes sortes».<sup>6</sup>

### El Congrés Mundial de Parcs Nacionals i Àrees Protegides

Un pas més en aquest sentit fou la definició d'àrea protegida adoptada durant el Congrés Mundial de Parcs Nacionals i Àrees Protegides de 1992 a Caracas (Veneçuela) per la Unió Internacional per a la Conservació de la Natura (UICN), que ha estat, fins al moment, la més acceptada:

Una àrea protegida és una superfície de terra i/o mar especialment consagrada a la protecció i el manteniment de la diversitat biològica,

4. Izquierdo, P.; Juan, J.; Matamala, J. C. (2005): *Interpretar el patrimoni: Guia bàsica*. Barcelona: Diputació de Barcelona. Xarxa de Municipis, col·lecció Estudis.

5. Per saber-ne més, podeu consultar els treballs de Morales (2001): «Los objetivos específicos de la interpretación». *Boletín de Interpretación*. Asociación Española de Interpretación; BECK i CABLE (1998): *Interpretation for the 21 st. Century: -Fifteen guiding principle for interpreting nature and culture*. Sagamore.

6. Vegeu Iñiesta, M. (1994): *Els gabinets del món: Antropologia, museus i museologies*. Lleida: Pagès; p. 179.



així com dels recursos naturals i els recursos culturals associats, i manejada per mitjans jurídics o altres mitjans eficaços.

## Els parcs del Quebec

La xarxa de parcs naturals del Quebec segueix el mateix criteri pel que fa a la integració entre patrimoni cultural i natural, i així ho disposa en la seva missió:

Un parc national est un territoire représentatif d'une région naturelle et dont sa vocation est de préserver les patrimoines naturel et culturel [...]. Un parc national a aussi l'obligation de rendre accessible le territoire pour que tous puissent découvrir les richesses naturelles et culturelles qui y sont protégées [...]. Dans ce contexte, les parcs nationaux du Québec sont gérés afin de maintenir l'équilibre entre la conservation des patrimoines naturel et culturel et l'accessibilité au public.<sup>7</sup>

Aquesta concepció és avalada per la UICN, que defineix els estàndards mundials per definir parcs nacionals.

## El Conveni europeu del paisatge

Per tal de promoure un desenvolupament territorial sostenible que tingui en compte els valors paisatgístics, naturals i culturals, els diferents estats membres del Consell d'Europa, van signar a Florència, el 20 d'octubre de 2000, el Conveni europeu del paisatge<sup>8</sup>.

Aquest conveni constata que el paisatge constitueix un element essencial per al benestar, no només individual, sinó també social, i,

7. <<http://www.sepaq.com/pq/mission.dot>>.

8. En referència al patrimoni natural, cultural i paisatgístic, hi ha quatre convenis signats pel Consell d'Europa: Conveni relatiu a la conservació de la vida salvatge i del medi natural d'Europa (Berna, 19 de setembre de 1979), Conveni per a la protecció del patrimoni arquitectònic d'Europa (Granada, 3 d'octubre de 1985), Conveni europeu per a la protecció del patrimoni arqueològic (revisat) (La Valletta, 16 de gener de 1992) i el Conveni europeu per a la protecció del paisatge (Florència, 20 d'octubre de 2000). Altres convenis internacionals són: el Conveni marc europeu sobre cooperació transfronterera entre comunitats o autoritats territorials (Madrid, 21 de maig de 1980) i els seus protocols addicionals; la Carta europea d'autonomia local (Estrasburg, 15 d'octubre de 1985); el Conveni sobre la diver-

per tant, contribueix a la plenitud dels éssers humans i a la consolidació d'una identitat europea, posant en relleu el paisatge com a element d'interès general en els àmbits de la cultura, l'ecologia, el medi ambient i la societat, alhora que constitueix una font de recursos favorable al desenvolupament de l'activitat econòmica. L'objecte del conveni és, doncs, promoure la protecció, la gestió i l'ordenació dels paisatges europeus i organitzar la cooperació europea en aquest àmbit.

Els termes emprats en el conveni queden definits en l'article primer, en el qual s'entén per *paisatge* qualsevol part del territori tal com la percep la població i que deu el seu caràcter a l'acció de factors naturals i humans i de les seves interrelacions. També defineix el terme *protecció dels paisatges* com les accions encaminades a conservar i mantenir els aspectes significatius o característics d'un paisatge, justificats pel seu valor patrimonial derivat de la seva configuració natural o l'acció de l'home.

Així doncs, els països adherits al conveni estan compromesos a gestionar, protegir, administrar i/o ordenar els seus paisatges, adoptant mesures com el reconeixement jurídic del paisatge com a component essencial de l'entorn vital de les poblacions, expressió de la diversitat del seu patrimoni comú cultural i natural i de la seva identitat.

## Els parcs culturals d'Aragó

La comunitat autònoma d'Aragó ha fet un pas endavant per superar les mancances del marc legal existent a partir de la Llei 16/1985, de 25 de juny, del patrimoni històric espanyol i la Llei 4/1989, de 27 de març, de conservació dels espais naturals i de la flora i fauna silvestres, i ha creat la figura del *parc cultural d'Aragó*, que defineix un territori que engloba valors històrics, geogràfics i naturals d'una forma conjunta i que es vol protegir legalment, difondre'n els valors i implicar-hi els habitants afectats perquè el percebin com una altra font de riquesa que els aju-

sitat biològica (Rio de Janeiro, 5 de juny de 1992) la Convenció sobre la protecció del patrimoni mundial, cultural i natural (París, 16 de novembre de 1972), i la Convenció sobre l'accés a la informació, la participació del públic en la presa de decisions i l'accés a la justícia en assumptes ambientals (Århus, 25 de juny de 1998).

di a sobreviure i no pas com una trava per al seu desenvolupament econòmic. Per al Govern d'Aragó, aquesta figura és fonamental per a, i citem textualment: «la integració dels seus habitants, la principal tasca dels quals és conservar i difondre els elements històrics, artístics, arquitectònics, paleontològics, arqueològics, antropològics, etnològics, museístics, paisatgístics, geològics, industrials, agrícoles i artesanals, així com la flora i la fauna».

## Els museus territori

Si a Catalunya hi ha algú que treballa en conceptes similars als exposats fins ara, es tracta dels museus amb professionals formats a partir de conceptes evolucionats dels ecomuseus francesos, definits i desenvolupats per Georges Henri Rivièrè.<sup>9</sup> Els paràmetres clàssics que definien un museu eren la seva col·lecció ubicada en un espai-edifici que es visitava, és a dir, col·lecció, edifici i visitants. Els ecomuseus i els que ara s'anomenen *museus de territori* treballen el patrimoni dispers en un territori on hi ha una sèrie de comunitats. Per tant, els paràmetres ara són: territori en lloc d'edifici, patrimoni en lloc de col·lecció i usuaris en lloc de visitants.

Tota aquesta teoria llegida, sabuda, estudiada i repetida, sovint sense interioritzar-la, no s'acostuma a portar gaire a la pràctica. Massa museus, encara ara, estan reclosos en el seu edifici mirant-se el melic de la seva col·lecció i s'obliden que tenen una altra missió fonamental: fer participar la població en els seus objectius. La idea de museu territori està cada cop més estesa, però li resta molt de camí per fer.

## De la teoria a la praxi: un univers

Ja hem vist el consens internacional sobre la necessitat d'enterrar la dicotomia entre natura i cultura. Però sovint veiem que aquest desenvolupament teòric es produeix dins un context molt específic, com pot ser l'universitari o el tècnic; i quan parlem de gestió d'àrees protegides, ho hem de fer des de l'àmbit de l'Administració. Com es tradueix en la gestió pública dels nostres parcs?

El servei de parcs de la Generalitat gestiona els espais naturals de protecció especial adscrits al Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. En el web descriu les seves funcions: conservació del patrimoni, ordenació i impuls de l'ús social, foment del desenvolupament sostenible, vigilància de la normativa... Aquest «patrimoni» queda en suspens, sense matisar, ambigu. No sabem si parla de patrimoni natural, cultural, històric, de tots o de cap. Aquesta ambigüitat contrasta amb altres comunitats autònomes que ho tenen molt més clar, com és el cas que hem vist del Govern d'Aragó o de la Junta d'Andalusia, que ha creat un Laboratori del Paisatge Cultural, departament de l'Institut del Patrimoni Històric, basat en el Conveni europeu del paisatge del Consell d'Europa.

Quan es parla de conservació, la finalitat bàsica de la declaració d'un espai natural protegit és garantir la conservació dels seus valors naturals, a més dels culturals, estètics i científics, reconeguts per la societat i amb el suport d'una norma legal. Ben aviat es veu que aquesta expressió, «a més dels culturals», és purament estètica, per complir l'expedient. En el següent paràgraf ja s'explica que el terme *conservació* s'adreça a les mesures destinades a espècies, hàbitats i ecosistemes i el seu patrimoni natural en general.

Només un altre exemple, d'aquesta desídia pel que fa al patrimoni cultural des del servei de parcs de la Generalitat. En l'apartat de vigilància del mateix web es referencien tot un seguit de lleis, cap de les quals té a veure amb el patrimoni històric, arqueològic, etnològic o cultural dels espais a protegir.

Una altra administració que gestiona espais protegits és la Diputació de Barcelona, a través de l'Àrea de Territori i Sostenibilitat, amb dotze espais que formen la Xarxa de Parcs Naturals, l'objectiu general de la qual és: «la preservació dels valors naturals i paisatgístics dels espais naturals, agraris i forestals, en equilibri amb el desenvolupament socioeconòmic del territori i el seu ús social». Cal navegar pel mateix web per trobar que «té la missió, també, de fomentar l'ús públic posant a l'abast dels ciutadans centres d'informació i documentació, itineraris senyalitzats i rutes guiades, museus i exposicions temporals, equipaments pedagògics i culturals, albergs, residències casa de pagès, àrees d'esplai i d'acampada, publicacions i audiovisuals...». Porta a terme diversos programes en els

9. Rivièrè, G. H. (1993): *La museología. Curso de museología: textos y testimonios*. Madrid: Akal.

quals s'inclouen activitats relacionades amb el patrimoni cultural, però el seu seguiment és heterogeni i només té en compte l'apartat divulgatiu. Però no existeix personal pel que fa a la gestió quotidiana i les incidències que poden sorgir en el treball diari relacionat amb aquest patrimoni. No s'han assumit els conceptes internacionals ni hi ha una interiorització del que suposa la gestió integral d'un territori segons hem explicat en l'apartat anterior.

Tot i que Catalunya, com a regió d'Europa, es va adherir al Conveni europeu del paisatge del Consell d'Europa, signat a Florència l'any 2000 i del qual hem parlat més amunt, no hi ha cap referència, cap actuació, cap indicatiu, de què significa *paisatge cultural*, cap voluntat ni cap capacitat de reacció.

## Conclusions

És evident que la gestió dels espais protegits a Catalunya és una gestió parcial, feta des d'una òptica decimonònica i una visió naturalista del paisatge. També és evident que els responsables tècnics i polítics desconeixen o volen ignorar les diferents tendències i models actuals de gestió del paisatge.

Ja sé que es fan itineraris i activitats on es visiten elements culturals, però això no és gestió. La gestió es fa des dels òrgans de gestió a partir d'un equip amb professionals que projecten, programen, elaboren protocols, solucionen problemes i actuen directament sobre les necessitats de l'element gestionat. Després es poden delegar o exterioritzar serveis, però la gestió ha de ser professional.

És també evident que la complexitat d'un territori requereix moltes especialitats, però cal diferenciar la recerca de la gestió. Per fer un estudi sobre la migració d'aus en una zona, caldrà

un ornitòleg; per determinar l'acidesa d'un terreny, caldrà un geòleg, o per fer una excavació arqueològica, es necessita un arqueòleg. Però per gestionar aquesta complexitat, és evident que no n'hi ha prou amb un biòleg.

Creiem que cal un canvi radical en la concepció de la gestió dels parcs i espais protegits a Catalunya. Cal urgentment actualitzar el model a partir de les experiències d'institucions que porten un bagatge més ampli. Cal definir noves eines de gestió, conservació, preservació i presentació dels paisatges a Catalunya. Cal aplicar el sentit comú enfront dels interessos particulars, l'excel·lència enfront de la mediocritat, la professionalització enfront del voluntarisme, incentivat per mancances estructurals.

Defensem la creació d'equips interdisciplinaris per a una millor gestió i implementació de polítiques globals en el desenvolupament dels paisatges de Catalunya, i el treball en xarxa amb totes les administracions, centres d'interpretació, museus, entitats excursionistes, etcètera.

Cal la implantació generalitzada dels centres d'interpretació amb un punt d'acollida, que sovint es confon amb la globalitat del centre, feta amb la intervenció de tècnics en patrimoni i museòlegs.

Cal la creació de programes de formació en patrimoni cultural per a personal dels parcs, guardes, guies, etc., amb l'objectiu que sàpiguen solucionar òptimament qualsevol problema sobre el terreny que afecti elements físics catalogats.

Cal, per coordinar tots els aspectes relacionats amb la gestió del patrimoni cultural dins una zona protegida, la professionalització de l'equip de treball.

Caldrà començar a llevar-nos d'hora, però molt d'hora, deixar-nos de romanços i començar a treballar per un segle XXI millor que l'anterior.

# Resums

---

# Els plans estratègics de conservació dels hàbitats, la flora i la fauna de la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona. Resultats per als parcs de la Serralada Litoral Central

David Carrera,<sup>1</sup> Andreu Salvat<sup>2</sup> i Ignasi Torre<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Oficina Tècnica de Planificació i Anàlisi Territorial.  
Diputació de Barcelona

<sup>2</sup>Aprèn, Serveis Ambientals

<sup>3</sup>Museu de Ciències Naturals de Granollers

## Resum

Es comenten els principals resultats pel que fa a diagnòsi i propostes d'estudi, gestió i conservació dels hàbitats, la flora i la fauna d'interès presents als Parcs de la Serralada de Marina, la Serralada Litoral i el Montnegre i el Corredor. Aquests tres espais naturals protegits tenen molts elements de conservació prioritària comuns, però tanmateix cada un gaudeix d'elements singulars que el diferencien. En conjunt destaquen 26 hàbitats amenaçats; 21 espècies de flora vascular i 50 de fauna autòctones, i 14 espècies de flora i 9 de fauna exòtiques invasores. El següent gran pas per avançar en la conservació i millora d'aquest patrimoni natural és el desenvolupament de plans de conservació per cada parc.

### *Paraules clau*

Conservació, pla estratègic, hàbitats, flora, fauna, espècies exòtiques invasores

## Resumen

### **Los planes estratégicos de conservación de los hábitats, la flora y la fauna de la Red de Parques Naturales de la Diputación de Barcelona. Resultados para los parques de la Serralada Litoral Central**

Comentamos los principales resultados de diagnóstico y propuestas de estudio, administración y conservación de los hábitats, la flora y la fauna de interés presentes en los parques de la Serralada de Marina, Litoral y El Montnegre i el Corredor. Estos tres espacios naturales protegidos tienen muchos elementos de conservación prioritaria comunes, pero cada uno de ellos se caracteriza por elementos únicos que lo diferencian de los otros. En conjunto destacan 26 hábitats amenazados; 21 especies de flora vascular y 50 de fauna autóctonas, y 14 especies de flora y 9 de fauna exóticas invasoras. El siguiente gran paso para avanzar en la conservación y mejora del patrimonio natural es el desarrollo de planes de conservación para cada parque.

### *Palabras clave*

Conservación, plan estratégico, hábitats, flora, fauna, especies exóticas invasoras

## Abstract

### **Strategic plans for preserving the habitats, flora and fauna in the Barcelona Provincial Council Natural Parks Network. The results for the parks in the Serralada Litoral Central**

This paper discusses the main diagnostic results and proposals for studying, administering and safeguarding the habitats, flora and fauna of interest in the Serralada de Marina, Serralada Litoral and El Montnegre i el Corredor parks. These three protected natural sites have many priority conservation features in common, but they also each have unique aspects that distinguish them from the others. Notable overall are the 26 habitats under threat, the 21 species of vascular plants and 50 species of autochthonous fauna, and the 14 species of invasive exotic plants and nine of invasive exotic fauna. The next major step forward in conserving and improving this natural heritage is to devise conservation plans for each park.

### *Key words*

Conservation, strategic plan, habitats, flora, fauna, invasive exotic species

# Avaluació de la restauració forestal en l'incendi del Montcabrer

Joan Rovira

Oficina Tècnica de Planificació i Anàlisi Territorial.  
Diputació de Barcelona

## Resumen

### **Evaluación de la restauración forestal en el incendio del Montcabrer**

El año 2007 se quemaron 12 ha en el incendio forestal del Montcabrer, en los municipios de Cabrils y Cabrera de Mar, en el ámbito del Parque de la Serralada Litoral. Posteriormente se realizaron trabajos de restauración forestal destinados a la prevención de la erosión y a la recuperación del paisaje quemado. El presente trabajo se centra en la evaluación de los trabajos forestales realizados después de dos años. Se tendrán en cuenta los objetivos fijados para cada una de las actuaciones forestales realizadas (cortar la vegetación muerta, crear fajas y fajinas y sembrar especies herbáceas y de pino piñonero), se definirán indicadores y se medirá su incidencia sobre el terreno.

#### *Palabras clave*

Restauración, incendio forestal, evaluación de los trabajos, prevención de la erosión

## Resum

L'any 2007 es van cremar 12 ha en l'incendi forestal del Montcabrer, als municipis de Cabrils i Cabrera de Mar, dins l'àmbit del Parc de la Serralada Litoral. Posteriorment es van realitzar treballs de restauració forestal destinats a la prevenció de l'erosió i a la recuperació del paisatge cremat. El present treball se centra en l'avaluació dels treballs forestals realitzats al cap de dos anys. Es tindran en compte els objectius fixats per a cadascuna de les actuacions forestals realitzades (tallar la vegetació morta, crear feixes i feixines i sembrar espècies herbàcies i de pi pinyer), es definiran indicadors i es mesurarà la seva incidència sobre el terreny.

#### *Paraules clau*

Restauració, incendi forestal, avaluació dels treballs, prevenció de l'erosió

## Abstract

### **Evaluation of the forestry restoration following the Montcabrer forest fire**

In 2007, 12 hectares were burned in the Montcabrer forest fire in the municipalities of Cabrils and Cabrera de Mar inside Serralada Litoral Park. Forestry restoration work was conducted to prevent soil erosion and to enable the burned landscape to recover. This study focuses on evaluating the forestry work done two years on. It will consider the targets set for each of the forestry initiatives set in motion (clearing away dead vegetation, creating belts and banks and sowing herbaceous plants and stone pines), define indicators and measure impact on the ground.

#### *Key words*

Restoration, forest fire, evaluation of forestry work, erosion prevention

# El Centre de Documentació del Parc de la Serralada Litoral. Un recurs a l'abast de tots els aficionats a la recerca local

Toni Marí  
Museu Arxiu Municipal de Vilassar de Dalt

## Resum

El Centre de Documentació del Parc de la Serralada Litoral, ubicat al Museu Arxiu Municipal de Vilassar de Dalt, funciona des de 1999 i compta amb un fons de 1.000 documents.

Fa dos anys va començar una campanya per donar a conèixer tot aquest fons. Aquesta campanya ha tingut dos fronts diferenciats:

a) Xerrades en el Centre de Documentació sobre diferents temàtiques.

b) Xerrades en diferents biblioteques de poblacions del Parc de la Serralada Litoral.

La idea d'aquesta ponència és donar a conèixer als participants de la II Trobada d'Estudiosos el Centre de Documentació i la xarxa de centres de documentació de la Xarxa de Parcs. I per una altra part l'experiència de donar a conèixer al públic el nostre fons documental mitjançant les activitats abans comentades.

### *Paraules clau*

Documentació, dinamització, Centre de Documentació Xarxa de Parcs

## Resumen

**El Centro de Documentación del Parque de la Serralada Litoral. Un recurso al alcance de todos los aficionados a la investigación local**  
El Centro de Documentación del Parque de la Serralada Litoral, ubicado en el Museo Archivo Municipal de Vilassar de Dalt, funciona desde 1999 y tiene un fondo de unos 1.000 documentos.

Hace dos años comenzó una campaña para dar a conocer todo este fondo. Esta campaña ha tenido dos frentes diferenciados:

a) Conferencias en el Centro de Documentación sobre diferentes temáticas.

b) Conferencias en diferentes bibliotecas de poblaciones del Parque de la Serralada Litoral.

La idea de esta ponencia es dar a conocer a los participantes del II Encuentro de Estudiosos el Centro de Documentación y la red de centros de documentación de la Red de Parques. Así como por otro lado la experiencia de dar a conocer al público este fondo documental por mediación de las actividades antes comentadas.

### *Palabras clave*

Documentación, dinamización, Centro de Documentación Xarxa de Parcs

## Abstract

**The Serralada Litoral Park Documentation Centre: a resource available to everyone interested in local research**

The Serralada Litoral Park Documentation Centre, housed in the Vilassar de Dalt Municipal Museum Archive, has been open since 1999 and has around a thousand documents in its holdings.

Two years ago, it launched a campaign to raise awareness of its collection. This campaign took two forms:

a) Talks in the Documentation Centre on a range of themes.

b) Talks in various libraries in towns and villages in Serralada Litoral Park.

The purpose of this paper is to present the Documentation Centre as well as the Parks Network documentation centres to the participants at the Second Gathering of Specialists. In addition, it reports on the experience of raising public awareness of the centre's stock of documents through the above-mentioned activities.

### *Key words*

Documentation, awareness-raising, Parks Network Documentation Centre

# Fauna

---



# El seguiment de papallones diürnes a la vall d'Olzinelles (Sant Celoni)

Marta Miralles

Ajuntament de Sant Celoni i Centre de Documentació del Parc del Montnegre i el Corredor (Sant Celoni)

## Resum

El 2006 es va iniciar l'itinerari de Can Valls d'Olzinelles, un transecte que forma part del CBMS (Catalan Butterfly Monitoring Scheme, <http://www.catalanbms.org>) i que pretenia detectar si les actuacions proposades en el projecte «Treballs de millora dels recursos hidrològics i d'ordenació dels recursos naturals de la vall d'Olzinelles» (Diputació de Barcelona) tindrien efectes sobre les poblacions de papallones diürnes.

En cinc anys s'hi han detectat 55 espècies de ropalòcers. En general, hi predomina una fauna pròpia d'ambients forestals i humits. Aquestes papallones es beneficien de la degradació que actualment s'observa als ambients oberts recuperats, que han estat envaïts ràpidament per espècies vegetals ruderals i invasores. S'hi constata la necessitat de gestió immediata, específica i prolongada de les rompudes, les aclarides forestals i els nous conreus.

### Paraules clau

Ropalòcers, Catalan Butterfly Monitoring Scheme (CBMS), Montnegre, Olzinelles, canvis d'ús del sòl

## Resumen

### El seguimiento de mariposas diurnas en el valle de Olzinelles (Sant Celoni)

En 2006 se inició el itinerario de Can Valls d'Olzinelles, un transecto que forma parte del CBMS (Catalan Butterfly Monitoring Scheme, <http://www.catalanbms.org>), para detectar si las actuaciones propuestas en el proyecto «Treballs de millora dels recursos hidrològics i d'ordenació dels recursos naturals de la vall d'Olzinelles» (Diputació de Barcelona) tendrían efectos sobre las poblaciones de mariposas diurnas.

En cinco años se han encontrado 55 especies de ropalóceros. En general, predomina una fauna propia de ambientes forestales húmedos. Estas mariposas se benefician de la degradación observada actualmente en los ambientes abiertos recuperados, que han sido invadidos rápidamente por especies vegetales ruderales e invasoras. Se constata la necesidad de gestión inmediata, específica y prolongada de las roturaciones, claros forestales y nuevos campos de cultivo.

### Palabras clave

Ropalóceros, Catalan Butterfly Monitoring Scheme (CBMS), Montnegre, Olzinelles, cambios de uso del suelo

## Abstract

### Monitoring butterflies in the Olzinelles Valley (Sant Celoni)

Set up in 2006, the Can Valls d'Olzinelles trail is a transect that is part of the CBMS (Catalan Butterfly Monitoring Scheme, <http://www.catalanbms.org>) and is intended to assess whether the initiatives proposed in the "Works to Improve the Water Resources and to Plan the Natural Resources in the Olzinelles Valley" (Barcelona Provincial Council project) will have an impact on butterfly populations.

Fifty-five species of Rhopalocera have been found in five years. Fauna typical of damp forest environments tends to predominate. These butterflies benefit from the degradation today seen in reclaimed open environments, which have quickly been invaded by ruderal and invasive plants. Evidence is provided of the need for immediate, specific and extended management of the breaks, forest clearings and new areas of cropland.

### Key words

Rhopalocera, Catalan Butterfly Monitoring Scheme (CBMS), Montnegre, Olzinelles, changes in land usage

## Introducció

A Catalunya, els indicadors d'hàbitat extrets del Catalan Butterfly Monitoring Scheme (CBMS) en el període 1994-2008 mostren una tendència de regressió accentuada de les poblacions de papallones de prats i matollars que s'explica per una degradació i una pèrdua de superfície d'espais oberts. Per contra, l'indicador d'hàbitats forestals presenta una tendència positiva (marginalment significativa), relacionada, evidentment, amb l'augment de la superfície de boscos a Catalunya (Stefanescu *et al.*, 2011).

A Europa, la pèrdua de la biodiversitat de ropalòcers en els ambients oberts també s'ha pogut constatar: en un període de vint anys les poblacions de papallones més característiques dels prats s'han reduït fins a un 60% (Van Swaay i Van Strien, 2008).

L'execució del projecte «Treballs de millora dels recursos hidrològics i d'ordenació dels recursos naturals de la vall d'Olzinelles», presentat l'any 2006 per part dels serveis tècnics del Parc del Montnegre i el Corredor, és una oportunitat per monitorar un procés invers, atès que bona part de les actuacions comporten l'augment de la superfície d'espais oberts a Olzinelles, una vall eminentment forestal, amb el condicionament i la millora de conreus i pastures i intervencions preventives dels focs forestals, com ara aclarides i adevesament de boscos.

Per això, el mateix any 2006 es va dissenyar a la vall d'Olzinelles un itinerari de seguiment de papallones diürnes seguint el protocol del CBMS, amb la intenció de registrar els efectes

sobre les papallones dels canvis d'hàbitats proposats en el projecte. La utilització de les papallones en un projecte d'aquestes característiques es basa en el fet que aquests insectes són molt sensibles als canvis d'usos del sòl (i, en particular, als processos d'embosquament i de recuperació d'ambients oberts; Stefanescu, Peñuelas i Filella, 2009) i, també, en el fet que es disposa d'una metodologia de cens àmpliament acceptada i molt estandarditzada (Van Swaay *et al.*, 2008).

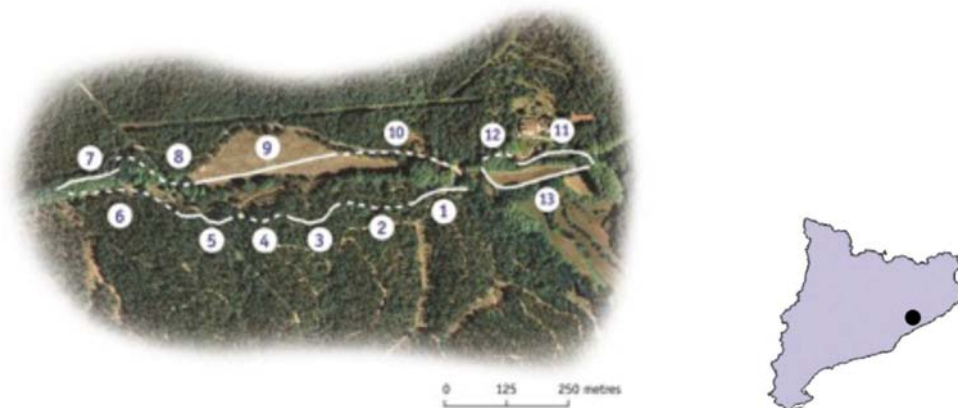
## Material i mètodes

### L'itinerari

L'itinerari es va ubicar a la zona central d'Olzinelles, una vall que es troba a l'oest del massís del Montnegre (serralada Litoral) i que drena les aigües cap a la Tordera. Tot i que en ple territori de clima mediterrani litoral, la vall es caracteritza per la seva frondositat i frescor. Als vessants obacs, s'hi desenvolupa un bosc mixt amb alzina i roure martinenc, mentre que als llocs més assolellats hi ha suredes i pinedes. El fons de la vall és humit, amb boscos de ribera en galeria, amb verns i pollancre majoritàriament. També s'hi fan cirerers, avellaners i, esporàdicament, castanyers. Els camps de conreu i prats han estat cultivats amb plantacions de plàtans, algunes de les quals han estat eliminades per retornar-ne l'ús al conreu d'herbàcies.

Es tracta d'un itinerari amb tretze seccions (figura 1), en la majoria de les quals el projecte

**Figura 1.** Localització de cadascuna de les seccions a la vora de Can Valls i situació de la vall d'Olzinelles a Catalunya



de millora i ordenació proposava un canvi important dels hàbitats. En les cinc primeres, que transcorren per un corriol entre el bosc mixt, s'hi proposava una aclarida que convertís la zona en una franja de protecció d'incendis (disminució de biomassa i creació de discontinuïtats verticals i horitzontals). Les seccions 6 i 7, de bosc mixt i de plantació de plàtans, respectivament, havien de ser transformades ambdues en conreus i pastures. La secció 8 és un camí ombrejat entre una sureda i una plataneda que dóna accés a la secció 9, una antiga plantació de pollancre que havia estat tallada arreu i que, quan es va començar l'itinerari, encara tenia les soques i tota ella era un bardissar. Les seccions 10 i 11 transcorren per la carretera i les pistes principals, voltada d'alzinar la primera i d'una filera de plàtans vora els conreus la segona. La secció 12 és també una petita plataneda molt humida i la secció 13 és un camp de conreu de cereals de la casa de Can Valls.

Cal destacar que l'itinerari passa per un dels indrets més emblemàtics de Sant Celoni, l'entorn de la Pega, on hi ha dos forns de pega datats dels segles IX i X, i l'Alzina de la Pega, de mides excepcionals i probablement la més alta de Catalunya (més de 35 m). També passa per la bassa de l'Aranyal, amb un conjunt de plàtans monumentals.

## Mètode de mostreig

La tècnica del BMS es troba àmpliament descrita (vegeu-ne els detalls a [www.catalanbms.org](http://www.catalanbms.org)). Bàsicament, es disposa d'un itinerari fix dividit en diferents seccions corresponents als diversos hàbitats presents, que es recorre a peu un dia per setmana. Durant el recorregut, es fa un recompte de les papallones vistes en cada secció a una distància d'uns 5 m per davant i pels costats de l'observador. Les dades es recullen en unes fitxes en les quals s'anoten, a més del nombre d'individus vistos de cada espècie per secció, l'horari, la temperatura, el percentatge de sol i el vent mentre s'ha fet el mostreig. També es poden recollir dades referents a l'ecologia i el comportament de les espècies, així com modificacions substancials en el medi.

A Catalunya el període de recollida de dades és de trenta setmanes, entre la primera setmana de març i la darrera de setembre.

## Preferències d'hàbitat

L'any 2006, a l'inici del període de mostratge, es va portar a terme una caracterització dels hàbitats de l'itinerari d'Olzinelles que en determina les comunitats vegetals presents i en recull el grau de cobertura en cadascuna de les seccions. Aquesta informació permet relacionar cadascuna de les espècies de ropalòcer amb uns hàbitats preferents. Recentment s'ha establert amb les dades del CBMS un gradient de preferències d'un gran nombre d'espècies, des dels espais tancats als espais oberts. Aquest gradient es mesura a partir d'un índex de preferència que oscil·la entre -1 (ambients més boscosos) i +1 (ambients més oberts). Els detalls sobre com es calcula aquest índex es poden consultar a Suggit *et al.*, 2012. En aquest treball, s'ha utilitzat aquest índex de preferència d'hàbitat per caracteritzar l'evolució de la comunitat de papallones en relació amb els canvis d'hàbitat al llarg dels anys de seguiment. El valor mitjà calculat per a 164 espècies a la xarxa del CBMS (amb dades del període 1994-2010) és de 0,39 (Stefanescu, comunicació personal).

## Els índexs d'abundància

Al final de cada temporada es calcula l'índex anual d'abundància per a cada espècie, que és la suma dels recomptes setmanals, més els estimats en cas que faltin dades d'algunes de les setmanes. Aquest índex anual permet caracteritzar la fauna de ropalòcers de la zona i proporciona una valoració relativa dels canvis en les poblacions de ropalòcers entre anys successius.

Com que les dades es recullen per diverses seccions, l'índex anual es pot calcular també per a cada secció. Això permet avaluar les preferències ambientals d'una espècie i, també, els canvis d'abundància a causa de la modificació dels hàbitats. En aquest treball, s'ha utilitzat aquest mètode per detectar els efectes de les aclarides i desbrossaments realitzats.

S'ha utilitzat també l'índex anual global calculat per a tot Catalunya, que agrupa les dades de totes les estacions del CBMS i que proporciona informació sobre els canvis poblacionals de cada espècie a tot el territori. Aquestes dades permeten discernir si les tendències de les poblacions són fruit de modificacions del medi a escala local, o bé si coincideixen globalment

i, per tant, estan més lligades a paràmetres ambientals més generals, com ara la meteorologia.

## Resultats

### Les modificacions del medi

En la **figura 2** es presenta la caracterització dels hàbitats feta l'any 2006 per a l'itinerari de la vall d'Olzinelles. S'hi constata que més del 60% de l'itinerari té cobertura forestal, majoritàriament d'espècies de caducifolis. Pel que fa a les formacions de prats i conreus, la seva cobertura no arriba al 13%. En canvi, és destacable l'elevada cobertura de comunitats vegetals ruderals, que es troben en gairebé el 20% de l'itinerari.

Els impactes sobre el medi entre 2006 i 2010 es resumeixen en la **taula 1**. La pastura per part d'un ramat d'ovelles és un fenomen esporàdic, i les segues i llaurades es concentren a la secció 13, ocasionalment a la 12 i, a partir de 2009, a la 9. Aquests dos tipus d'actuacions no han modificat substancialment l'estructura vegetal de les seccions fins a 2010. En canvi, sí que ho han fet els desbrossaments i les aclarides iniciats el 2008, especialment al vessant sud de la vall, resseguint la vora de la riera (seccions 1-6). Aquestes aclarides han comportat una entrada superior de llum fins al sòl i, tot i que no s'ha documentat quantitativament, sí que s'ha constatat l'existència de clapes cada vegada més grans d'espècies de

plantes aromàtiques en racons més humits d'aquestes seccions.

### La fauna de papallones

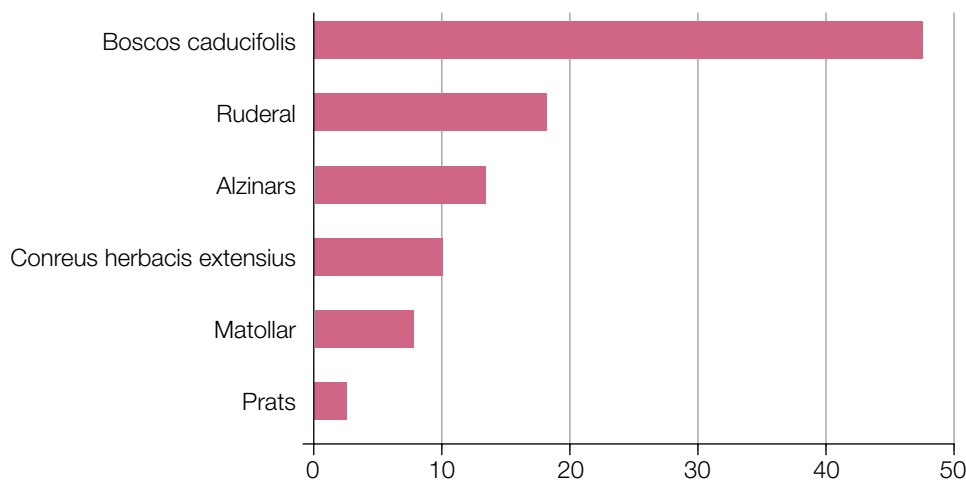
A Olzinelles s'han detectat cinquanta-cinc espècies de ropalòcers, amb una mitjana anual de 37,8 espècies. En el període 2006-2010 s'han comptabilitzat 4.035 papallones, amb mitjanes anuals de 807 exemplars i una densitat de 40,2 exemplars / 100 m.

En general, hi predomina una fauna pròpia d'ambients forestals i humits, amb presència de poblacions ben constituïdes d'espècies com *Pararge aegeria*, *Pieris napi*, *Argynnis paphia*, *Celastrina argiolus*, *Anthocharis cardamines*, *Polygonia c-album*, *Gonepteryx rhamni* i *Limenitis camilla* (**figura 3**). Totes aquestes espècies tenen un valor de l'índex de preferència d'hàbitats que les situa clarament en ambients forestals i matollars, amb valors netament inferiors a la mitjana de 0,39 calculada per a un conjunt de 164 espècies catalanes.

La gran abundància de *Satyrrium esculi* s'explica pel caràcter dominant de l'alzinar mediterrani a l'entorn (la larva s'alimenta de fulles d'alzina *Quercus ilex*) i pel seu caràcter generalista a l'hora de buscar fonts de nèctar; aquesta papallona és extraordinàriament comuna en tot el massís del Montnegre.

També hi són molt comunes algunes papallones generalistes lligades als ambients humanitzats i, fins i tot, ruderalitzats, com *Pieris ra-*

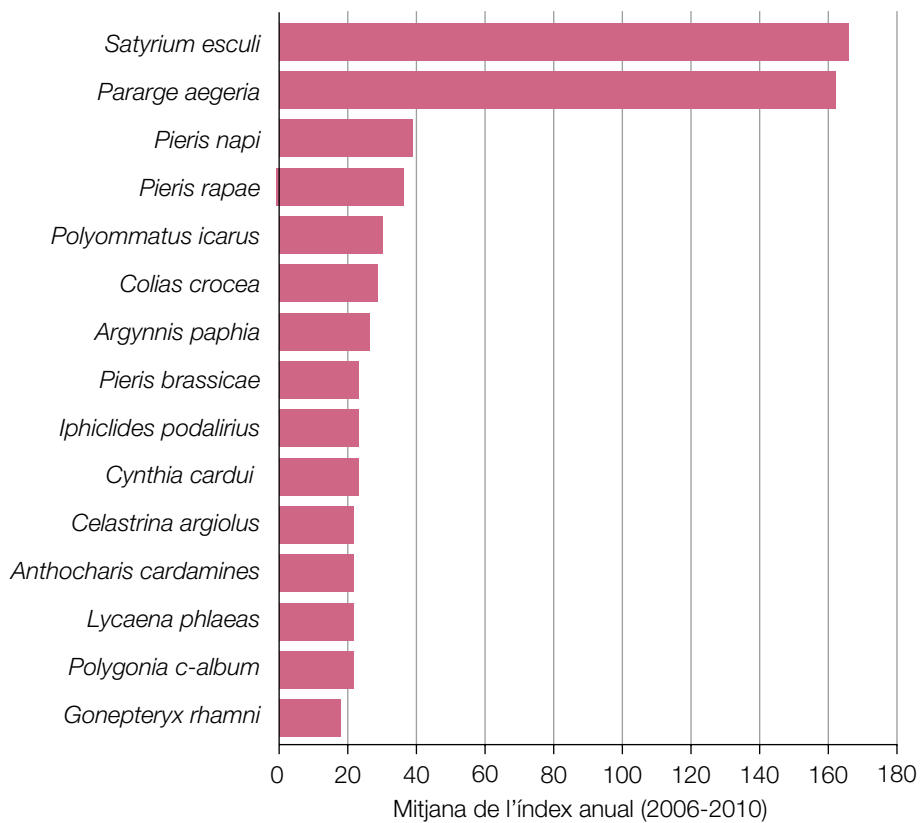
**Figura 2.** Percentatge de cobertura vegetal de l'itinerari de Can Valls d'Olzinelles el 2006 (dades extretes del CBMS).



**Taula 1.** Impactes rellevants detectats a les seccions de l'itinerari de Can Valls d'Oizinelles entre 2006 i 2010

| Any  | Mes           | Impacte                          | Secció           |
|------|---------------|----------------------------------|------------------|
| 2006 | Maig          | Sega                             | 13, 12           |
| 2006 | Maig i juliol | Pastura                          | 1, 9             |
| 2007 | Març          | Desbrossament parcial (línia MT) | 5                |
| 2007 | Març          | Llaurada                         | 13               |
| 2007 | Maig          | Pastura                          | 9                |
| 2008 | Abril         | Desbrossament                    | 1, 2, 3, 4, 5, 6 |
| 2008 | Juliol        | Sega                             | 13               |
| 2008 | Setembre      | Aclarida                         | 1, 2, 3, 4, 5, 6 |
| 2009 | Març          | Aclarida i desbrossament         | 5, 6             |
| 2009 | Març          | Desbrossament                    | 9                |
| 2009 | Maig          | Sega                             | 13               |
| 2009 | Juny          | Aclarida (franja de protecció)   | 10               |
| 2009 | Juny          | Pastura                          | 1                |
| 2009 | Juliol        | Sega                             | 9                |
| 2009 | Juliol        | Aclarida                         | 1, 2, 3, 4, 5, 6 |
| 2010 | Maig          | Llaurada                         | 9                |
| 2010 | Juny          | Pastura                          | 13               |

**Figura 3.** Abundància mitjana (mitjana dels índexs anuals durant el període 2006-2010) de les quinze papallones més comunes a l'estació d'Oizinelles



*pae*, *P. brassicae*, *Polyommatus icarus* i *Lycæna phlaeas*.

A l'itinerari també apareixen amb una certa abundància altres espècies que habitualment hom considera més rares: *Nymphalis antiopa*, *N. polychloros*, *Apatura ilia* i *Libythea celtis*. Les tres primeres apareixen molt lligades als arbres de ribera que abunden a la vall, com els gatells i els pollancre (s'ha pogut comprovar l'ovoposició d'*A. ilia* sobre fulles de pollancre). La presència de força lledoners explica l'existència d'una potent població de *L. celtis*, les femelles de la qual s'observen a la primavera ovopositant regularment sobre els borrons d'aquests arbres.

Entre les espècies de caràcter més ocasional, podem esmentar-hi *Satyrium w-album*, *Thecla betulae*, *Aporia crataegi* o *Cacyreus marshalli*. Les dues primeres possiblement siguin més abundants del que sembla, però, a causa dels seus hàbits arborícoles, passen desapercebudes en els comptatges. Els anys 2006 i 2007 també es va detectar *Coenonympha arcania* (amb índexs anuals de 6,5 i 7, respectivament), una espècie molt rara a la serralada Litoral, on manté poblacions relictas en algunes valls humides. És possible, però, que la població d'Olzinelles s'hagi extingit, ja que no n'han tornat a aparèixer exemplars en els recomptes dels darrers anys.

### **Dinàmica de la comunitat de papallones en relació amb els canvis d'usos del sòl**

Durant els anys de seguiment a l'itinerari de la vall d'Olzinelles, no s'hi han detectat canvis substancials en la composició específica de la comunitat de papallones atribuïbles a les modificacions d'hàbitats del projecte d'ordenació de la vall, però sí en l'abundància. Aquest fet aparentment hauria comportat una tendència clara cap a una comunitat dominada per espècies amb preferència per ambients més oberts (figura 4a).

Tanmateix, aquesta progressió cap a una comunitat d'ambients més oberts, que podria semblar una resposta a la millora o l'augment d'aquests hàbitats o també a les aclarides i els desbrossaments forestals, està totalment relacionada amb la tendència de *Pararge aegeria*, una de les espècies dominants a la zona, amb marcat caràcter forestal. En efecte, *P. aegeria* ha mostrat una forta regressió durant

aquests cinc anys, fins a situar-se actualment a un nivell un 20% inferior al valor inicial (figura 5). La gran davallada d'aquesta espècie molt possiblement es relaciona amb l'aclarida del bosc a partir de 2008, per bé que en els dos darrers anys les poblacions catalanes en general també han experimentat una certa disminució.

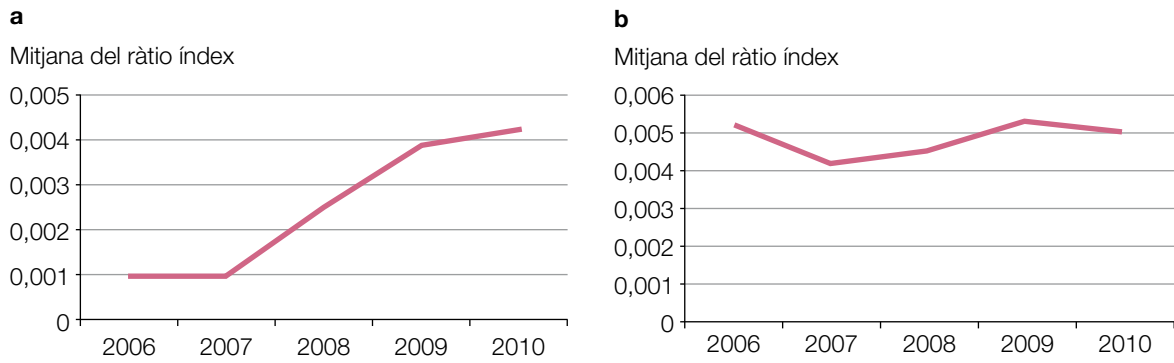
Si es recalcula l'índex de preferència d'hàbitat per al conjunt de la comunitat havent exclòs *P. aegeria*, els resultats canvien radicalment, i no s'observa cap tendència concreta, sinó una gran estabilitat (figura 4b). Això indica que la majoria de les espècies han experimentat canvis molt menors en relació amb les accions destinades a l'obertura dels espais oberts de la vall. No hi ha cap indici que hi hagi hagut un afavoriment de les papallones típiques de prats, com es pot comprovar ràpidament amb els gràfics d'algunes de les espècies més lligades a aquest tipus d'ambient (figures 6 i 7).

En el cas de *Polyommatus icarus*, una espècie generalista però amb una clara tendència a trobar-se en ambients oberts (amb un índex de preferència d'hàbitats de 0,64), no se'n constata cap augment en les seccions obertes. Pel que fa al nombre d'exemplars observats en les seccions aclarides, aquest és tan baix (valors màxims de 4 exemplars per any) que, de moment, no es pot afirmar que aquestes actuacions l'hagin afavorit (figura 6).

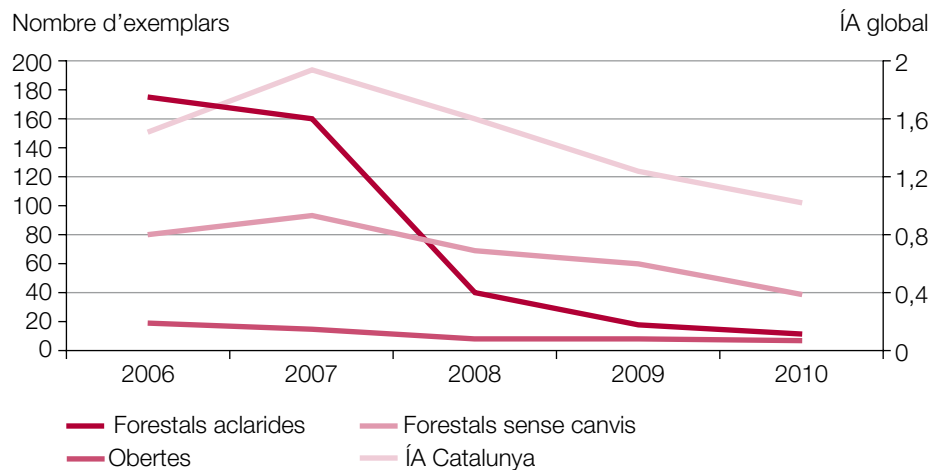
En l'altre exemple d'una papallona eminentment d'espais oberts, *Colias crocea* (figura 7), amb un índex de preferència d'hàbitat de 0,59, les oscil·lacions coincideixen força amb les observades a la resta de Catalunya.

L'altra espècie dominant, a part de *P. aegeria*, el licènid *S. esculi*, ha mostrat una tendència positiva molt notable (figura 8). Aquesta espècie prefereix els ambients de matollar i també els marges forestals (índex d'hàbitat de 0,27). És difícil, però, concloure que l'acció d'aclarida n'ha estat la causa principal de l'increment, perquè al conjunt de Catalunya ha experimentat una tendència força coincident. Sembla més probable que el gran augment formi part d'un fenomen més general relacionat amb la climatologia dels darrers dos anys, ja que aquesta espècie experimenta veritables explosions demogràfiques en els anys caracteritzats per una gran pluviositat a finals d'hivern i començaments de primavera, com van ser el 2009 i 2010 (Stefanescu *et al.*, 2011).

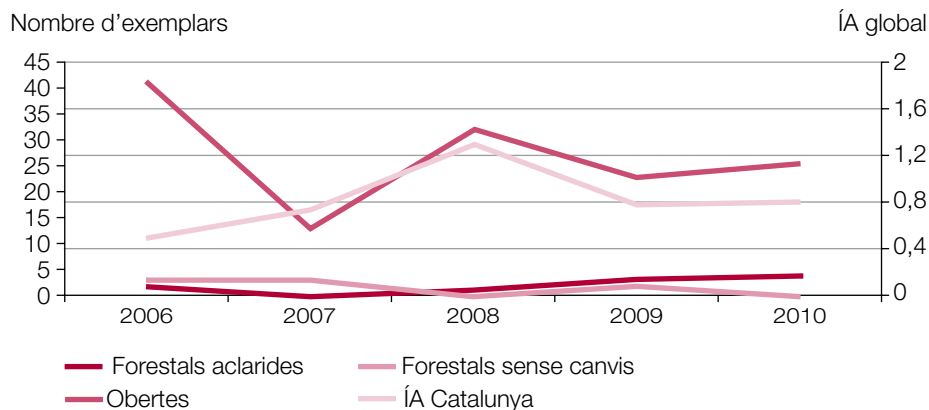
**Figura 4.** Evolució de l'índex de preferència d'hàbitats de la comunitat de papallones a la vall d'Olzinelles (-1: ambients més boscosos; +1: ambients més oberts; valor mitjà a Catalunya: 0,39); 4a: evolució de l'índex tenint en compte totes les espècies presents a l'itinerari; 4b: evolució de l'índex excloent-hi *P. aegeria*



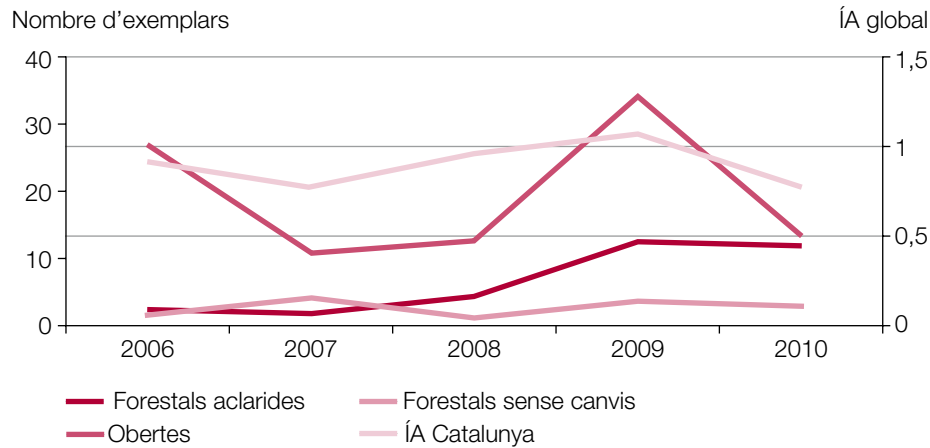
**Figura 5.** Índex anual de *Pararge aegeria* a l'itinerari de la vall d'Olzinelles entre 2006 i 2010. L'índex s'ha desglossat segons la localització dels exemplars en les seccions forestals sense canvis (7, 8, 11 i 12), seccions forestals aclarides (1-6, 10) i seccions obertes (9 i 13). També es mostra l'índex anual global per a tot Catalunya



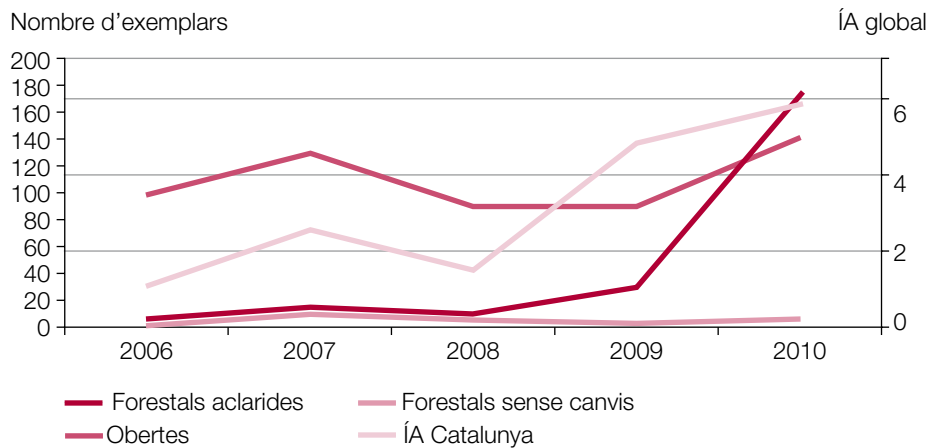
**Figura 6.** Índex anual de *Polyommatus icarus* a l'itinerari de la vall d'Olzinelles entre 2006 i 2010. L'índex s'ha desglossat segons la localització dels exemplars en les seccions forestals sense canvis (7, 8, 11 i 12), seccions forestals aclarides (1-6, 10) i seccions obertes (9 i 13). També es mostra l'índex anual global per a tot Catalunya



**Figura 7.** Índex anual de *Colias crocea* a l'itinerari de la vall d'Olzinelles entre 2006 i 2010. L'índex s'ha desglossat segons la localització dels exemplars en les seccions forestals sense canvis (7, 8, 11 i 12), seccions forestals aclarides (1-6, 10) i seccions obertes (9 i 13). També es mostra l'índex anual global per a tot Catalunya



**Figura 8.** Índex anual de *Satyrrium esculi* a l'itinerari de la vall d'Olzinelles entre 2006 i 2010. L'índex s'ha desglossat segons la localització dels exemplars en les seccions forestals sense canvis (7, 8, 11 i 12), seccions forestals aclarides (1-6, 10) i seccions obertes (9 i 13). També es mostra l'índex anual global per a tot Catalunya



## Conclusions

En aquests cinc anys de seguiment, les modificacions del medi han consistit, bàsicament, en el desbrossament i l'aclarida de seccions de marcat caràcter forestal. Aquestes aclarides han afectat bona part de l'itinerari (seccions 1-6), però, tot i que la llum penetra molt més fins al nivell del sòl, la composició i estructura de la vegetació no han aportat elements que facilitin l'augment de la diversitat de ropalòcers. Només en alguns racons, s'hi han pogut desenvolupar plantes aromàtiques (poliol, orenga, menta silvestre...), que sí que han estat visitades per diverses espècies de papallones (*P. napi*, *P. rapae*, *S. esculi*, *L. phlaeas*, *Maniola jurtina*...).

Com a única excepció es pot esmentar *P. aegeria*, una espècie forestal que ha mostrat una forta regressió. També s'ha observat un augment de *S. esculi*, però en aquest cas sembla que està més relacionat amb un fenomen més general de caràcter climatològic, ja que aquest increment coincideix amb l'experimentat a la resta de Catalunya.

En canvi, en les seccions d'ambients oberts, s'hi constata una escassa resposta de les espècies més lligades als prats i als ambients oberts en general. En aquest sentit, cal destacar que les actuacions de gestió i ordenació d'espais oberts han estat ocasionals (pastures, segues i llaurades). De fet, la reconversió de bosc en zones obertes no s'ha iniciat fins al



2011, i no en les seccions previstes a l'itinerari, sinó en espais propers. S'ha observat, també, la gran dificultat de recuperar camps de conreu i prats de pastura per l'enorme capacitat de les espècies ruderals i invasores d'ocupar-ne no només els marges, sinó també els mateixos conreus o prats, així com els espais acabats de rompre. Per exemple, l'any 2011 la secció 9 va ser finalment llaurada i conreada amb cereal. Després de la collita, al mes de juny, no es va fer cap altra gestió, i el resultat ha estat el desenvolupament d'una densa capa de diferents espècies de blets, vinagrelles (*Rumex* spp), raïm de moro (*Phytolacca americana*), enganxagossos (*Xanthium spinosum*), etc. Això també s'ha observat en els espais romputs pròxims a l'itinerari, així com en bona part de les seccions aclarides. Finalment, el que s'aconsegueix són espais amb un caràcter clarament degradat que, en tot cas i pel que fa a les papallones, no contribueixen a millorar l'estatus de les espècies pròpies dels prats i altres ambients oberts i, per tant, la biodiversitat. Així doncs, si més no en el cas de la vall d'Olzinelles, es constata la necessitat de gestionar immediatament i de manera específica i possiblement prolongada la recuperació de camps de conreu i prats, de les aclarides i, també, de les rompudes. Aquesta gestió ha d'anar encaminada específicament a l'eradicació de l'aparició i desenvolupament d'espècies al·lòctones invasores.

## Bibliografia

STEFANESCU, C.; PEÑUELAS, J.; FILELLA, I. (2009): «Rapid changes in butterfly communities following the abandonment of grasslands: a case study». *Insect Diversity and Conservation*, núm. 2; p. 261-269.

STEFANESCU, C.; TORRE, I.; JUBANY, J.; PÁRAMO, F. (2011): «Recent trends in butterfly populations from north-east Spain and Andorra in the light of habitat and climate change». *Journal of Insect Conservation*, núm. 15; p. 83-93.

SUGGITT, A.J.; STEFANESCU, C.; OLIVER, T.; PÁRAMO, F.; ANDERSON, B.J.; HILL, J.K.; ROY, D.B. & THOMAS, C.D. (2012). «Habitat associations of species show consistent but weak responses to climate». *Biology Letters*, 8: 590-593.

VAN SWAAY, C.; NOWICKI, P.; SETTELE, J.; VAN STRIEN, A. (2008): «Butterfly monitoring in Europe: methods, applications and perspectives». *Biodiversity and Conservation*, núm. 17; p. 3455-3469.

VAN SWAAY, C.; VAN STRIEN, A. (2008): *The European Butterfly Indicator for Grassland species 1990-2007. Report VS2008.022*. Wageningen: De Vlinderstichting. 24 pàgines.

## Bibliografia web

<<http://www.catalanbms.org/>>

# Tretze anys de seguiment de papallones (BMS) a Ca l'Arenes (el Corredor): 1999-2011

Juli Mauri i Héctor Andino

## Resum

Des de l'any 1999, i gràcies al patrocini econòmic del Museu de Ciències Naturals de Granollers, es duu a terme a Ca l'Arenes (El Corredor) una estació del projecte de seguiment de papallones a Catalunya (CBMS).

Existeixen a Catalunya un total de 68 estacions (2010) dins de la xarxa de seguiment, amb una metodologia definida, que pretén registrar els canvis d'abundància de les papallones, per tal de relacionar-los posteriorment amb diferents factors ambientals.

Algunes espècies de papallones tenen una marcada predilecció per un tipus d'ambient determinat, per la qual cosa és possible determinar un grup d'espècies com a indicadors d'aquests ambients.

Les dades obtingudes durant aquests anys permeten poder observar de quina manera responen les diferents espècies als canvis, ja tinguin un origen natural o bé antròpic.

### *Paraules clau*

El Corredor, programa de seguiment, papallones, indicadors, factors ambientals i antròpics

## Resumen

### **Trece años de seguimiento de mariposas (BMS) en Ca l'Arenes (El Corredor): 1999-2011**

Desde 1999, y gracias al patrocinio económico del Museu de Ciències Naturals de Granollers, se lleva a cabo en Ca l'Arenes (El Corredor) una estación del proyecto de seguimiento de mariposas en Cataluña (CBMS).

En toda Cataluña son más de 68 estaciones (2010) las que se integran dentro de la red de seguimiento, con una metodología establecida, que pretende reflejar los cambios en la abundancia de las mariposas, para relacionarlos posteriormente con los diferentes factores ambientales.

Algunas especies de mariposas tienen una marcada predilección por un tipo de ambiente determinado, con lo que es posible definir un grupo de especies como indicadoras de este tipo de ambiente.

Los datos obtenidos durante estos años permiten observar de qué manera responden las diferentes especies a los cambios, ya tengan un origen natural o antrópico.

### *Palabras clave*

El Corredor, programa de seguimiento, mariposas, indicadores, factores ambientales y antrópicos

## Abstract

### **Thirteen years of butterfly monitoring (BMS) in Ca l'Arenes (El Corredor): 1999-2011**

One of the stations in the Catalan Butterfly Monitoring Scheme (CBMS) has been operating since 1999 in Ca l'Arenes (El Corredor) with the support of the Granollers Natural Science Museum.

There are more than 68 stations (2010 figure) in the monitoring network throughout Catalonia. The methodology employed is intended to reflect the changes in the abundance of butterflies so that connections can later be drawn between these alterations and environmental factors.

Some species of butterfly have a marked preference for a particular type of environment, making it possible to define a group of species as indicators of that kind of environment.

The data gathered over the years has made it possible to observe the way in which the various species respond to change, be it of a natural origin or caused by humankind.

### *Key words*

El Corredor, monitoring programme, butterflies, indicators, environmental and human factors

## Introducció

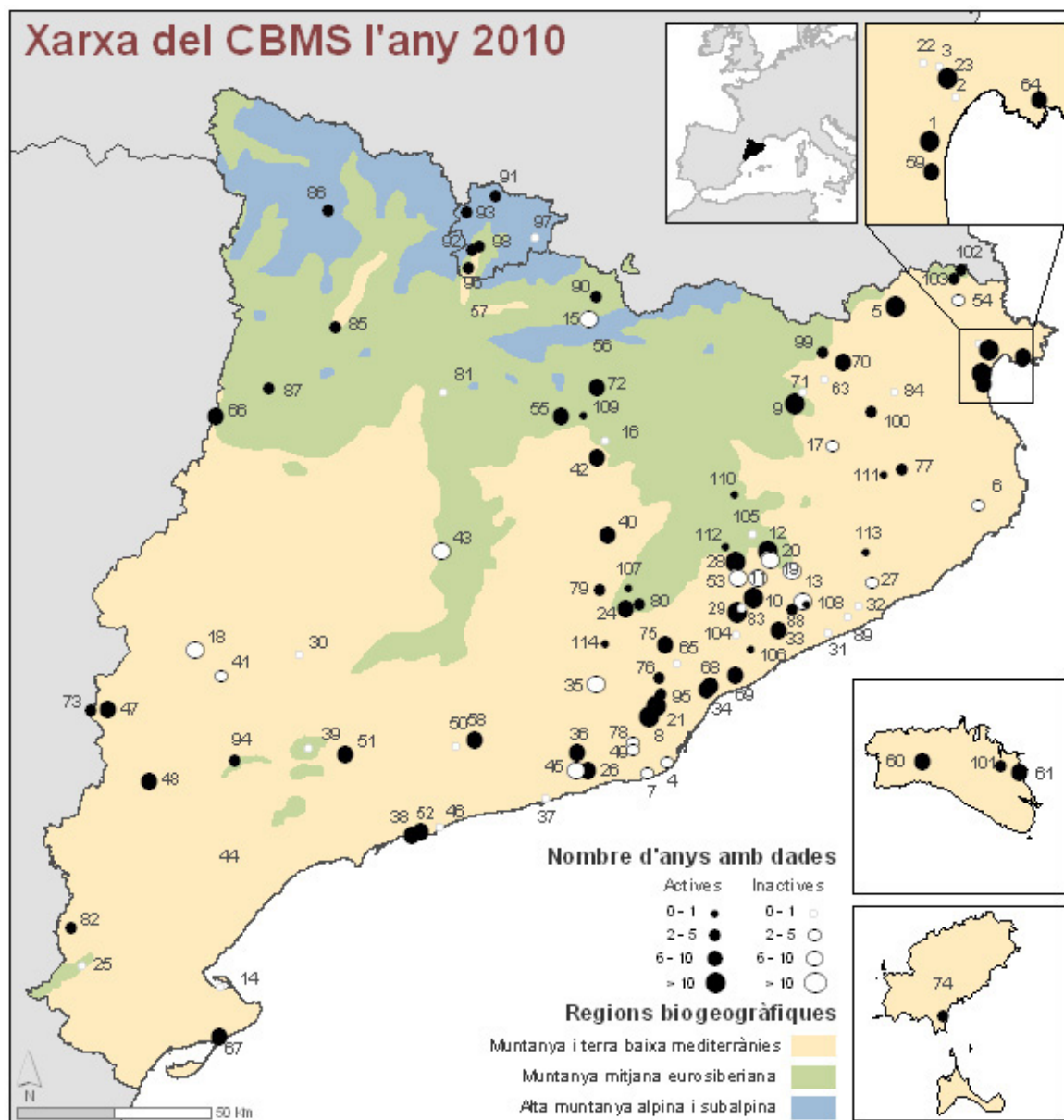
Ca l'Arenes és una zona ubicada al bell mig del massís del Corredor, dins del Parc del Montnegre i el Corredor. Envoltada de boscos perennifolis típicament mediterranis (alzinars bàsicament), al voltant de la casa es troben diverses feixes que fins fa no gaire eren pastures i que, d'uns quants anys ençà, han estat abandonades.

Des de l'any 1999, al voltant de la casa es duu a terme un dels transectes inclosos dins de la xarxa de seguiment del Catalan Butterfly Monitoring Scheme, o CBMS (figura 1), amb el

patrocini econòmic del Museu de Ciències Naturals de Granollers.

L'itinerari (figura 2), amb un total de 1.027 m i nou seccions, transcorre entre els antics prats de pastura i els boscos mediterranis que els envolten.

Els anys 2005 i 2008 es van dur a terme, en els antics prats de pastura, una sèrie d'actuacions amb l'objectiu de recuperar els espais oberts i millorar-ne la diversitat. La pràctica totalitat de les seccions es van veure afectades per les actuacions realitzades. Tots dos anys, les actuacions van consistir en el desbrossament de bardisses i arbusts, però el 2008 les



**Figura 1.** Mapa de Catalunya amb la situació de totes les estacions de seguiment de papallones incloses en el CBMS. Els punts en blanc indiquen estacions inactives durant 2010. Ca l'Arenes té el codi 33 dins de la xarxa. Font: [www.catalanbms.org](http://www.catalanbms.org)



**Figura 2.** Plànol amb el detall de les diferents seccions de l'itinerari de Ca l'Arenes del CBMS

actuacions van incloure també la llaurada dels antics camps de conreu. L'actuació de 2005 es va dur a terme en plena temporada dels transsectes (finals d'abril - maig), mentre que la que es va dur a terme el 2008 va fer-se just abans de l'inici de la temporada de comptatges, al mes de febrer.

L'existència d'un punt de seguiment del CBMS permet valorar la possible afectació de les actuacions de millora dels espais sobre les poblacions de papallones.

L'objectiu que es pretén amb aquest treball és doble:

1. Estudiar si a Ca l'Arenes existeixen algunes espècies que podrien ésser considerades com a «indicadores d'espais oberts».
2. Valorar si les actuacions de millora dels espais oberts a la zona han tingut l'efecte desitjat, tot millorant la població de les espècies de papallones lligades als espais oberts.

## Metodologia

La metodologia del CBMS es basa en la repetició de censos setmanals d'adults de papallones diürnes al llarg d'un itinerari fix, durant l'època de vol per a la majoria de les espècies. Els censos comencen l'1 de març i acaben la darrera setmana de setembre, procurant que hi hagi una separació mínima de quatre dies entre dos censos consecutius.

L'itinerari es recorre sempre a una velocitat constant, comptabilitzant únicament els exem-

plars de papallones que es troben 5 m per davant i 2,5 m a banda i banda de l'observador. Els comptatges es duen a terme en unes condicions ambientals mínimes: per exemple, si hi ha almenys un 50% de sol durant el recorregut i si el vent no supera el nivell 4 dins de l'escala dels vents de Beaufort.

Tots els contactes són anotats per espècie i secció i traspassats a una base de dades que s'utilitza, un cop reunides totes les dades de les estacions catalanes, per determinar l'evolució de les poblacions de papallones en l'àmbit català.

Un dels objectius del projecte és poder valorar, de manera objectiva, els canvis d'abundància en les poblacions de papallones. Per a cada espècie, anualment, es calcula el que s'anomena *índex d'abundància* (IA). Aquest índex no és un valor absolut de les poblacions de papallones, sinó una dada relativa que permet conèixer l'evolució anual de cada espècie. Per fer-lo, els índexs anuals de cada estació es combinen en un sol valor mitjançant el programa TRIM (Pannekoek i Van Strien, 2005), àmpliament utilitzat amb aquesta finalitat en programes de seguiment de diferents tàxons. Per conveni, els índexs anuals es refereixen a un valor arbitrari d'1 per al primer any de seguiment, que en el cas del CBMS és 1994.

Com que les seccions en què es divideixen els itineraris estan tipificades en hàbitats concrets, si l'índex anual es calcula en cada secció, es poden determinar també les preferències d'hàbitat de les espècies. Això, alhora, permet

calcular uns indicadors d'hàbitat multiespecífics, combinant els índexs anuals de les espècies característiques d'un determinat hàbitat (per exemple, boscos, prats i espais oberts, ambient agrícola, etcètera; Stefanescu *et al.*, 2007).

Per avaluar l'impacte de les actuacions de Ca l'Arenes sobre les poblacions de papallones, hem seguit una aproximació similar. En primer lloc, hem dividit les nou seccions de l'itinerari en dos grups, en funció de l'ambient dominant en el recorregut. Un grup correspon a les seccions d'ambients tancats (matolls i forestals), amb un total de 395 m, i un altre correspon a les seccions d'ambients oberts (prats), amb 632 m. Les abundàncies relatives de les diferents

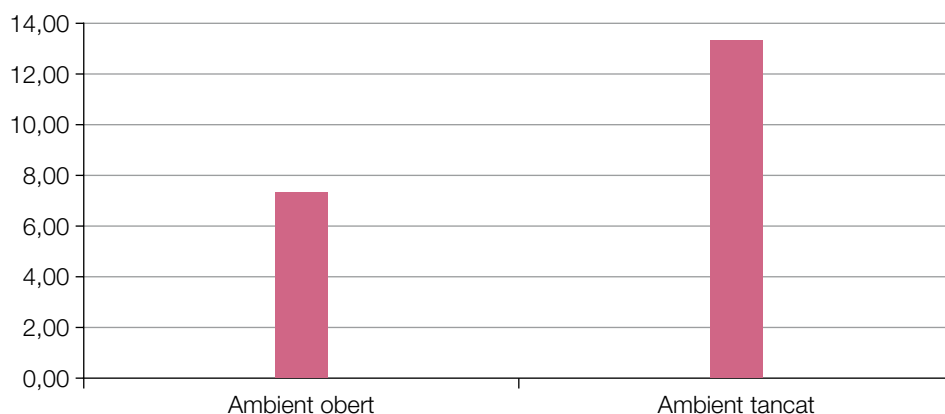
espècies en aquests dos grups ens han permès distingir entre papallones lligades principalment als ambients oberts i als ambients tancats. Aquestes espècies són les que han permès construir un indicador d'ambients oberts i un indicador d'ambients tancats, útils per avaluar els efectes de la gestió duta a terme a la zona.

## Resultats

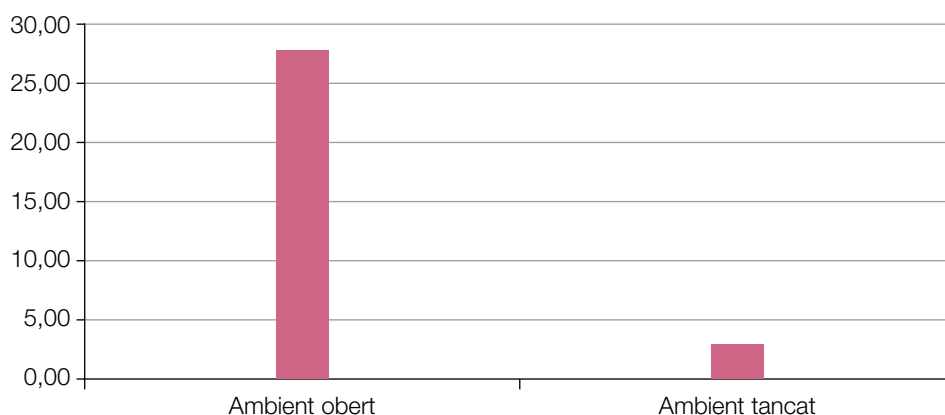
En les figures 3 i 4 es mostren dos exemples de papallones lligades, respectivament, als espais tancats i als espais oberts.

A causa de la capacitat de dispersió de les papallones, i també pel fet que les feixes a Ca

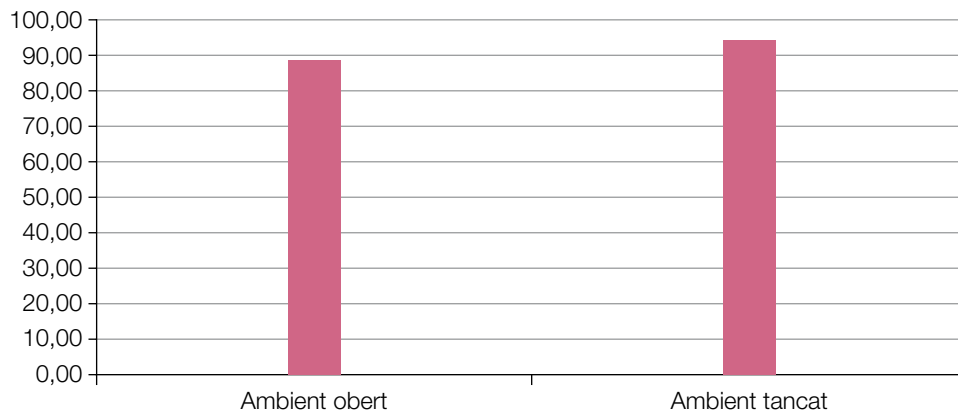
**Figura 3.** Exemple d'una espècie, *Gonepteryx rhamni*, clarament lligada als espais tancats. L'eix de les ordenades està referit a contactes / 100 m (metres lineals de recorregut)



**Figura 4.** Exemple d'una espècie, *Melanargia lachesis*, clarament lligada a espais oberts. L'eix de les ordenades està referit a contactes / 100 m (metres lineals de recorregut)



**Figura 5.** Tot i ser una espècie clarament forestal, les dades obtingudes a Ca l'Arenes no mostren una especial predilecció pels espais tancats per part de *Pararge aegeria*. L'eix de les ordenades està referit a contactes / 100 m (metres lineals de recorregut)



l'Arenes es troben envoltades de bosc, es donen alguns casos curiosos. Així, *Pararge aegeria*, una espècie clarament indicadora d'espais tancats a Catalunya, a Ca l'Arenes mostra un equilibri de preferències entre espais oberts i tancats (figura 5).

Atesa la dificultat per tal de poder escollir espècies indicadores d'espais oberts o tancats només amb les dades referides a l'itinerari de Ca l'Arenes, per calcular els nostres indicadors hem escollit totes aquelles espècies presents al transecte de Ca l'Arenes que han estat classificades com a indicadores d'espais oberts (prats i agrícoles) i espais tancats (matolls i forestal) a Catalunya (Stefanescu *et al.*, 2007). Únicament s'hi ha afegit una espècie, *Melanargia lachesis*, que, tot i no ser considerada com a indicadora a Catalunya, mostra una clara predilecció pels espais oberts a Ca l'Arenes (figura 4). Les espècies seleccionades i el grup que els correspon es detallen en la taula 1.

L'evolució dels indicadors d'espais oberts i d'espais tancats, calculats combinant les dades

anuals d'aquests dos grups d'espècies, es pot veure en les figures 6 i 7.

En la figura 8 es mostra l'evolució de la riquesa d'espècies en tots dos tipus d'ambients. En aquest cas, s'ha calculat la mitjana d'espècies per secció, per veure si existeix alguna tendència clara associada a aquests ambients.

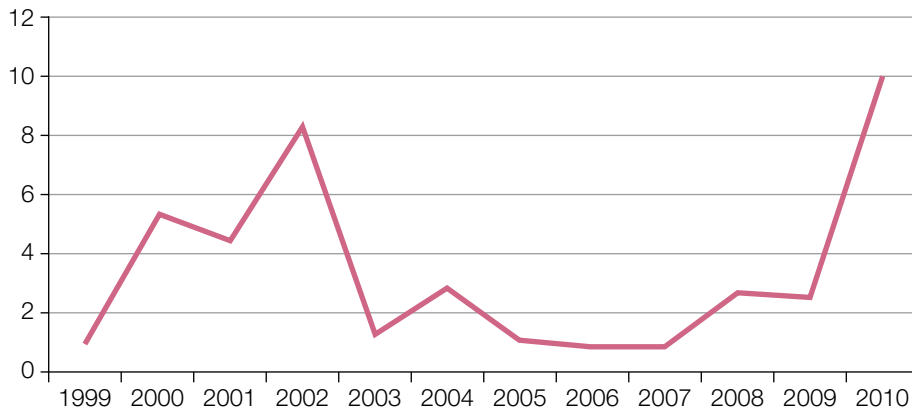
## Discussió

Malgrat que les evolucions dels indicadors de les espècies d'espais oberts semblen demostrar que les actuacions de millora dels espais oberts hagin estat favorables, amb un fort increment al final del període (figura 6), cal tenir en compte que bona part de les espècies indicadores escollides no són especialistes en espais oberts de qualitat (prats). Tanmateix, una de les espècies que clarament era indicadora d'espais oberts (*Melanargia lachesis*) va desaparèixer l'any 2008; aquesta extinció s'afegeix a la de *Melitaea didyma*, espècie clarament indicadora d'espais oberts de qualitat (Stefanes-

**Taula 1.** Espècies indicadores d'espais oberts i d'espais tancats a l'itinerari de Ca l'Arenes. Les espècies d'espais oberts que apareixen en negreta corresponen a indicadores d'ambients de prats en l'àmbit català, mentre que les altres són típiques d'ambients ruderals

| Espècies indicadores d'espais oberts  | Espècies indicadores d'espais tancats  |
|---|--|
| <b><i>Brintesia circe</i>, <i>Melanargia lachesis</i>, <i>Melitaea deione</i>, <i>Aricia cramera</i>, <i>Lycaena phlaeas</i>, <i>Polyommatus icarus</i>, <i>Colias crocea</i></b> | <i>Pararge aegeria</i> , <i>Callophrys rubi</i> , <i>Celastrina argiolus</i> , <i>Pyronia tithonus</i> , <i>Argymnis paphia</i> , <i>Gonepteryx rhamni</i> , <i>Leptidea sinapis</i> , <i>Euphydryas aurinia</i> , <i>Anthocharis cardamines</i> , <i>Limenitis reducta</i> , <i>Hipparchia statilinus</i> |

**Figura 6.** Evolució al llarg dels anys de l'indicador dels espais oberts a Ca l'Arenes, basat en les abundàncies anuals de les espècies considerades com a indicadores d'aquests ambients en la taula 1



**Figura 7.** Evolució al llarg dels anys de l'indicador dels espais tancats a Ca l'Arenes, basat en les abundàncies anuals de les espècies considerades com a indicadores d'aquests ambients en la taula 1



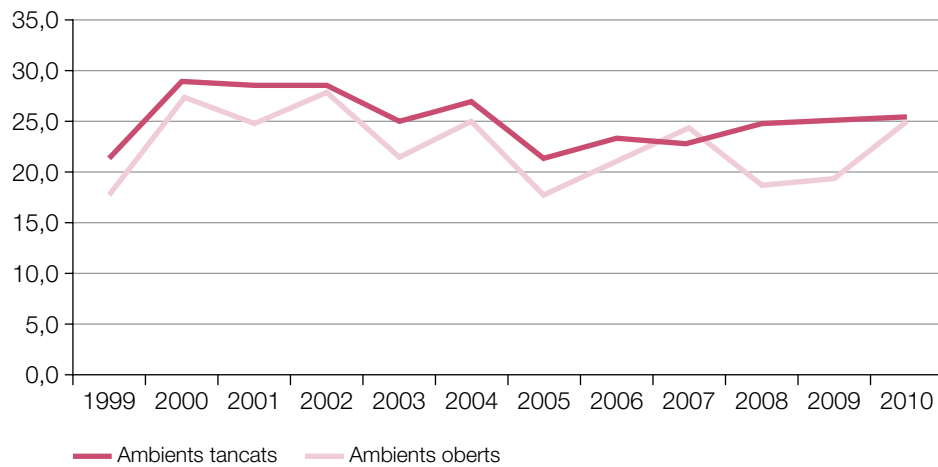
cu *et al.*, 2007), citada a la zona el 1987, però no posteriorment.

De fet, l'evolució de l'índex de diversitat (figura 8) permet visualitzar una evolució paral·lela en el nombre d'espècies entre tots dos ambients, exceptuant l'any 2008, quan s'observa una davallada molt clara en les seccions d'espais oberts. Sembla, doncs, que, si bé l'actuació duta a terme el 2005 va tenir un efecte similar a les comunitats d'espais oberts i d'espais tancats, el 2008 l'actuació va tenir una afectació negativa sobre algunes espècies típiques dels espais oberts, però no sobre les d'espais tancats. Per exemple, és molt possible que la llaurada de les feixes al mes de febrer tingués efectes negatius a curt termini sobre *Melanargia*

*lachesis*. Aquesta espècie hiverna com a larva entre les gramínies de què s'alimenta i, per tant, podria haver patit una forta mortalitat i una eventual extinció local com a conseqüència d'aquesta acció. En canvi, en la resta d'espècies pròpies dels espais oberts, la resposta positiva a l'obertura de les feixes va ser aparentment immediata (figura 6).

Cal ser cauts, però, a l'hora d'interpretar els resultats, sobretot pel fet que les papallones són molt sensibles al clima i les poblacions responen molt ràpidament a les condicions climàtiques de cada temporada. Així doncs, les variacions en l'IA d'algunes espècies podrien ser també una resposta a fenòmens meteorològics com hiverns freds (2005), estius molt calorosos

**Figura 8.** Evolució de la mitjana d'espècies per secció a les seccions d'espais tancats i oberts al llarg dels dotze anys del projecte CBMS a Ca l'Arenes



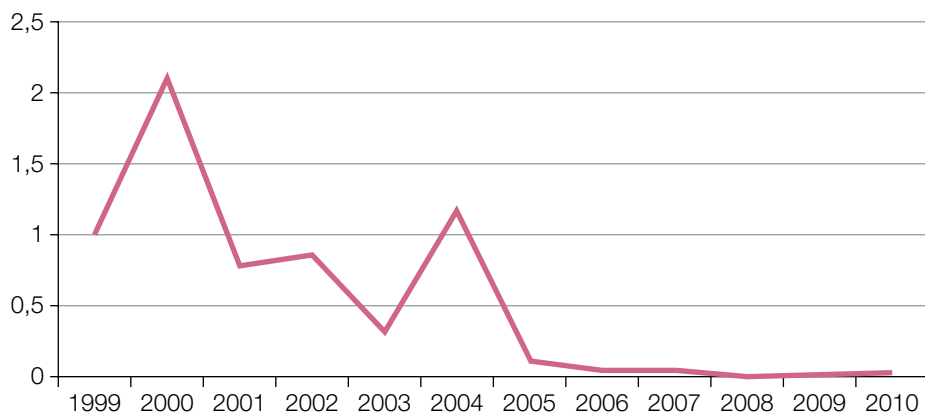
(el mateix 2005), estius suaus (2002) o anys de sequera extrema (2008).

Així doncs, l'extinció comentada de *Melanargia lachesis* (figura 9) podria ser el resultat d'una combinació de factors climàtics amb l'acció dràstica de la llaurada de l'any 2008. En particular, l'espècie va patir una forta davallada l'any 2005, coincidint amb un episodi de forta sequera estival, i els nivells poblacionals ja no es van recuperar posteriorment. Aquest fet, sens dubte, va convertir la població en molt més fràgil enfront de la llaurada de les feixes de l'any 2008.

Tot i que sembla paral·lel, el cas de *Pyronia*

*tithonus* (figura 10) és molt diferent del de l'espècie anterior. És aquesta una espècie típica de zones de matolls en els ambients eurosiberians, de manera que els episodis de sequera continuada entre els anys 2005 i 2008 tenen previsiblement un impacte molt negatiu sobre una població que es troba molt al límit del seu òptim de distribució i que, per tant, té una gran fragilitat. En aquest cas, la seva dràstica davallada pot atribuir-se a factors climàtics, molt probablement vinculats a l'efecte d'escalfament global. Cal destacar que en els darrers anys s'han observat regressions molt fortes d'aquesta es-

**Figura 9.** *Melanargia lachesis* es va veure molt afectada pels episodis de sequera de l'any 2005. No obstant això, l'any 2006 es va recuperar a Catalunya, recuperació que no s'ha observat a Ca l'Arenes i que sembla haver-la portat a la seva extinció a la zona





**Figura 10.** La davallada de *Pyronia tithonus*, espècie típica d'ambients eurosiberians, l'any 2005, es podria relacionar amb les temperatures extremament altes de l'estiu de 2005. Les tendències dels anys posteriors també podrien vincular-se als episodis de sequera d'aquells anys, però cal destacar que el 2008, a Catalunya, aquesta espècie va tenir un augment important. Aquesta espècie es troba en el seu límit de distribució a Ca l'Arenes, per la qual cosa és molt sensible als canvis produïts pels efectes de l'escalfament global



pècie (amb extincions locals) en diferents itineraris del CBMS de la terra baixa mediterrània, mentre que les poblacions que ocupen zones de muntanya més fredes s'han mantingut molt més estables (Stefanescu, comunicació personal).

Finalment, podem destacar el cas de *Charaxes jasius*, una espècie que sembla molt afectada pel clima a la zona de Ca l'Arenes. Concretament, aquesta espècie mediterrània pateix fortament amb les glaçades hivernals i els anys posteriors als hiverns freds experimenta grans descensos poblacionals (figura 11).

## Conclusions

- La major part de les variacions produïdes en l'abundància de les espècies de papallones semblen vinculades a factors meteorològics, com són hiverns freds, primaveres seques, estius secs o sequeres perllongades. Tot i així, l'obertura de les feixes de Ca l'Arenes sembla haver tingut un efecte positiu sobre la majoria d'espècies d'ambients oberts, que en general han augmentat al final del període d'estudi.
- Les espècies indicadores d'espais forestals a Ca l'Arenes es troben ben representades,

**Figura 11.** Les importants davallades de *Charaxes jasius*, espècie típicament mediterrània, els anys 2005 i 2010 coincideixen amb hiverns molt freds. El mateix patró s'observa en el conjunt de la xarxa del CBMS



contrastant amb les espècies d'espais oberts, més aviat escasses.

- Com a bones indicadores dels espais oberts a Ca l'Arenes, hi tindriem *Brintesia circe*, *Melitaea deione* i *Melanargia lachesis*, aquesta darrera extingida a la zona el 2008, data de la darrera actuació de millora d'espais oberts.
- Les tendències fonamentades en els índexs d'abundància de les espècies escollides ens donen respostes, però també obren interrogants.
- La gestió dels espais naturals esdevé una eina fonamental per mitigar els efectes dels factors antròpics indirectes, com ara l'augment global de la temperatura.

## Bibliografia

PANNEKOEK, J.; VAN STRIEN, A. J. (2005): *TRIM 3 manual. Trends and indices for monitoring*

*data. CBS, Statistics Netherlands.* <[www.ebcc.info](http://www.ebcc.info)>.

STEFANESCU, C.; JUBANY, J.; TORRE, I.; PÁRAMO, F. (2007): «Preferències d'hàbitat i tendències poblacionals de les papallones a Catalunya». *Cynthia: Butlletí del Butterfly Monitoring Scheme a Catalunya*, núm. 7; p. 11-14.

## Agraïments

Aquest itinerari es duu a terme gràcies al suport econòmic del Museu de Ciències Naturals de Granollers.

A Joan Manel Riera, coordinador de l'Escola de Natura del Corredor, pel seu suport.

A Constantí Stefanescu, coordinador del CBMS, pels seus consells i guiatge.

A Elisabet Moragas i Montse Masclans, col·laboradores de l'itinerari; a Laia Mauri i Vadim Andino, ajudants i futurs continuadors del projecte.

# Aportacions al coneixement dels ortòpters (*Insecta: Orthoptera*) de la serralada de Marina (terme municipal de Badalona). Creació d'una base de dades virtual

Fernando Carceller

Associació per a l'Estudi del Medi Natural (ALOC)  
Institut Pompeu Fabra (Badalona)

## Resum

Es donen a conèixer noves citacions d'ortòpters, totes dins del perímetre del Parc de la Serralada de Marina. S'ha fet una revisió bibliogràfica i un treball de camp durant tres anys a la serralada de Marina, mitjançant itineraris i transectes en les diferents comunitats vegetals, especialment al terme municipal de Badalona (Carceller i Carbonell, 2009); en total, tenim 31 espècies. Per altra banda, es va crear un catàleg virtual amb fotografies i la seva distribució a la serralada de Marina; aquest catàleg s'ampliarà a altres grups faunístics i de vegetació, per la qual cosa es necessita la col·laboració de naturalistes i afeccionats en general.

### *Paraules clau*

Serralada de Marina, ortòpters, Badalona, biodiversitat virtual

## Resumen

### **Aportaciones al conocimiento de los ortópteros (*Insecta: Orthoptera*) de la Serralada de Marina (término municipal de Badalona). Creación de una base de datos virtual**

Se dan a conocer nuevas citas de ortópteros, todas dentro del Parque de la Serralada de Marina. Se ha realizado una revisión bibliográfica y un trabajo de campo durante tres años, mediante itinerarios y transectos en función de las comunidades vegetales existentes, especialmente en el término municipal de Badalona (Carceller y Carbonell, 2009); el número de especies citadas asciende a un total de 31. A partir de las fotografías de campo se ha creado un catálogo virtual con la descripción y localización de las diferentes especies en la Serralada de Marina; el objetivo futuro es ampliar este catálogo a otros grupos faunísticos y de vegetación de los cuales ya se tiene suficiente información, para lo cual se necesita la colaboración de naturalistas y aficionados en general.

### *Palabras clave*

Serralada de Marina, ortópteros, Badalona, biodiversidad virtual

## Abstract

### **Contributions to the knowledge of orthopterans (*Insecta: Orthoptera*) in the Serralada de Marina (in the municipality of Badalona). Creation of a virtual database**

New mentions of orthopterans have been made, all of them in Serralada de Marina Park. The literature has been reviewed and fieldwork carried out over a period of three years, particularly in the municipality of Badalona (Carceller and Carbonell, 2009). A total of 31 species have been cited. Using photographs taken in the field, a virtual catalogue has been drawn up, featuring a description and the location of the various species in the Serralada de Marina. The future aim is to extend this catalogue by including other groups of fauna and plants for which sufficient information is already available. In order to achieve this, the support of naturalists and wildlife lovers will be required.

### *Key words*

Serralada de Marina, orthopterans, Badalona, virtual biodiversity



les papallones BMS (Carceller *et al.*, 2009), en recorreguts en els quals s'anotaven totes les espècies trobades i el nombre d'exemplars. Els recorreguts tenien entre 500 m i 3.000 m, el material utilitzat era una mànega o salabret de batuda, alguns exemplars es capturaven per la seva identificació i, sempre que es podia, es prenia una fo-

tografia del exemplar per tal de causar el mínim impacte en la població. Els transectes han estat escollits en funció del tipus d'hàbitat, a partir del mapa de vegetació. Per altra banda, s'ha fet un esforç més gran de mostreig als hàbitats corresponents als llistonars i prats sabanoides, perquè són els hàbitats preferits pels ortòpters.

## Resultats

Taula 1

| Cat | B  | Nom científic                       | Nom comú                          | LLP | OV | AUT |
|-----|----|-------------------------------------|-----------------------------------|-----|----|-----|
| PA  | R  | <i>Phaneroptera nana</i>            | Faneròptera mediterrània          |     |    |     |
| PA  | F  | <i>Tylopsis liliifolia</i>          | Faneròptera aranya                |     |    |     |
| PA  | PA | <i>Ruspolia nitidula</i>            | Conocèfal gros                    |     |    |     |
| PA  | PA | <i>Tettigonia viridissima</i>       | Llagosta verda d'ales llargues    |     |    |     |
| PA  | R  | <i>Decticus albifrons</i>           | Dectic d'ales llargues            |     |    |     |
| R   | PA | <i>Platypleis sabulosa</i>          | Saltarel·la de la sorra           |     |    |     |
| R   | R  | <i>Yersinella raymondi</i>          | Grill d'arbust ratllat            |     |    |     |
| R   | PA | <i>Thyreonotus corsicus</i>         | Grill d'arbust cuirasat           |     |    |     |
| PA  | PA | <i>Uromenus rugosicollis</i>        | Llagost de sella                  |     |    |     |
| A   | D  | <i>Grillus bimaculatus</i>          | Grill de dues taques              |     |    |     |
| PA  | R  | <i>Gryllomorpha dalmantina</i>      | Grill de celler gros              |     |    |     |
| MR  | MR | <i>Arachnocephalus vestitus</i>     | Grill d'estepa                    |     |    |     |
| VU  | MR | <i>Myrmecophilus acervorum</i>      | Grill de formiguer                |     |    |     |
| R   | PA | <i>Oecanthus pellucens</i>          | Grill de palla                    |     |    |     |
| R   | R  | <i>Pyrgomorpha conica</i>           | Llagosta conica                   |     |    |     |
| R   | R  | <i>Anacridium aegyptium</i>         | Llagostot egipci                  |     |    |     |
| PA  | PA | <i>Pezotettix giornae</i>           | Llagost gris                      |     |    |     |
| MA  | MA | <i>Calliptamus barbarus</i>         | Llagost de barbària               |     |    |     |
| PA  | PA | <i>Locusta migratoria</i>           | Llagosta migradora                |     |    |     |
| PA  | PA | <i>Oedaleus decorus</i>             | Llagosta de l'X                   |     |    |     |
| A   | MA | <i>Oedipoda caerulea</i>            | Llagosta d'ales blaves            |     |    |     |
| PA  | PA | <i>Sphingonotus caeruleus</i>       | Edipoda blavosa                   |     |    |     |
| PA  | PA | <i>Acrotylus patruelis</i>          | Llagosta d'ales vermelles esvelta |     |    |     |
| PA  | PA | <i>Aiolopus thalassinus</i>         | Llagosta d'ales llargues          |     |    |     |
| PA  | F  | <i>Acrida ungarica</i>              | Llagosta bisbe                    |     |    |     |
| VU  | A  | <i>Brachycrotaphus tryxalicerus</i> | Saltamartí de'albellatge          |     |    |     |
| PA  | PA | <i>Chortippus vagans</i>            | Saltamartí de pineda              |     |    |     |
| A   | A  | <i>Chortippus jacobsi</i>           | Saltamartí bru ibèric             |     |    |     |
| A   | A  | <i>Euchortippus chopardi</i>        | Saltamartí del llistonar          |     |    |     |
| PA  | PA | <i>Omocestus raymondi</i>           | Saltamartí de brolla              |     |    |     |
| A   | A  | <i>Dociostaurus jagoi</i>           | Saltamartí capgros                |     |    |     |

Cat: Catalunya; B: Badalona; LLP: LLUCIÀ POMARES, 2002, i comunicació personal; OV: OLMO-VIDAL, 2006. Categories: MA, molt abundant; A, abundant; PA, poc abundant; R, rar; MR, molt rar; VU, vulnerable, al llibre vermell dels invertebrats de Catalunya

## Subordre *Ensifera*

---

### Família *Tettigonidae*

---

#### Subfamília *Phaneropterinae*

---

##### *Phaneroptera nana nana* (Fieber,1853)

1f., 25.9.2009. Pinedes de repoblació i esbarzers al voltant de Sant Jeroni (DG3591), 151 m, Carceller obs. (fotografia). 1 nimfa, riera de Poma, vegetació de ribera, 21.6.2005 (DG3692), 160 m, Carceller obs.



*Phaneroptera nana nana* (Fieber,1853)

##### *Tylopsis liliifolia* (Fabricius,1793)

Espècie citada per Lluçia Pomares (2002 i comunicació personal) entre 1995 i 2008 (DF3691 i DF3692).1f., 8.8.2009. Prat sabanoide, Sant Jeroni (DF3591), 135 m, Carceller obs., fot., 1m, 4.9.2009. Llistonars, brolles d'albada i garrigues, camí entre Sant Jeroni i Sant Onofre (DF3491), 190 m, Carceller obs., fot. 1f., 9.9.2009. Torrent del Collet, canyes, restes de vegetació de ribera i ruderal (DF3692), 147 m, Carceller obs., fot. 1m i 1f. 4.8.2011. Prats sabanoides amb pins pinyers (DF3591), 140 m, Carceller obs., fot. 1m. 5.8.2011. Proximitat a Can Miravitges, vegetació ruderal i de ribera (DF3691), 120 m, Carceller obs. fot.



*Tylopsis liliifolia* (Fabricius,1793)

#### Subfamília *Copiphorinae*

---

##### *Ruspolia nitidula nitidula* (Scopoli, 1786)

1m. 1.9.2011. Torrent de Fregons, esbarzers i restes de vegetació de ribera (DF3692), 184 m, Carceller obs., fot.1m i 1f. 22.11.2011. Esbarzers propers a Can Miravitges (DF3691), 128 m, Carceller obs. fot.



*Ruspolia nitidula nitidula* (Scopoli, 1786)

---

Subfamília *Tettigoniinae*

---

*Tettigonia viridissima* (Linnaeus, 1758)

2f.6.6.2005. Jardí de papallones de Can Miravitges (DF3691), 128 m, Carceller obs. fot., 1 nimfa. 5.5.2005, riera de Pomar (DF3691), 122 m, Carceller obs. fot., Carbonell det. 1f. 7.6.2007. Can Miravitges- jardí de les papallones (DF3691), 128 m, Carceller obs. fot.1m. 10.5.2010. Jardí de papallones de Can Miravitges (DF3691), 128 m, Carceller obs. Lleg. fot 1m. 10.6.2011. Bassa dels Fregons, restes de bosc de ribera i canyes (DF3692), 185 m, Carceller obs. fot.



*Tettigonia viridissima* (Linnaeus, 1758)

---

Subfamília *Decticinae*

---

*Decticus albifrons* (Fabricius, 1775)

Dues observacions de Llucià Pomares: 8.8.1996, 1m i 1f (DF3692), 170 m, Can Ruti, el Canyet, 1ad. 6.7.2007 (DF3690), 95 m, sortida de la B-20 a Bufalà.

*Platycleis sabulosa* (Azam, 1901)

Una observació de Llucià Pomares: 8.8.1996, turó d'en Boscà (DF3691), 180 m; una observació d'OLMO-VIDAL 29.6.1991, turó d'en Boscà.

1m. 4.8.2010. Prats sabanoides de Sant Jeroni (DF3591), 143 m, Carceller obs. fot., Carbonell id. 1m i 1f. Prats sabanoides de Sant Jeroni (DF3591), 140 m, Carceller obs. fot., Carbonell det. 2m i 1f. Prats sabanoides de Sant Jeroni (DF3591), 130 m Carceller obs. leg. fot.



*Platycleis sabulosa* (Azam,1901)

*Yersinella raymondii* (Yersin, 1860)

1ad. 29.9.2011. Can Miravitges (DF3691), 120 m. 1f. 6.10.2011, riera de Pomar a la vora de Can Miravitges (DF3691), 120 m, Carceller obs. fot. 1f. 1.10.2011. Can Miravitges. Esbarzers (DF3691). 120 m. Carceller obs. fot.



*Yersinella raymondii* (Yersin, 1860)

*Thyreonotus corsicus corsicus* (Cambur, 1839)

Dues observacions de Llucià Pomares: 1m. 7.1991. Turó de Can Homs (DF3592), 160 m i 1m. 8.8.1996. Turó d'en Boscà (DF3691), 180 m.

1m.16.9.2009. Turó de l'Enric. Brolles calcícoles (DF3690), 87 m, Carceller obs. fot. 1m. 269.2009. Camí de Can Ruti al turó de l'Home. Màquies silicícules (DF3792), 310 m. 1 nimfa m. 10.5.2011. Can Miravitges (DF3691), 120 m. Carceller obs. fot. 1m. 6.2011. Brolles d'albada del torrent de l'Amigó (DF3693), 195 m, Carceller obs. fot. 1m. 6.6.2011. Pinedes amb llistonar de Sant Jeroni (DF3491), 130 m, Carceller obs. fot.



*Thyreonotus corsicus corsicus* (Cambur, 1839)

---

Subfamília *Ephippigerinae*

---

*Uromenus rugosicollis* (Serville,1839)

1f. 5.7.2007. Riera de Pomar. Vegetació de ribera (DF3692), 169 m, Carceller obs. fot., 1f. 19.7.2007. Vegetació de ribera, torrent de l'Amigó (DF3593), 233 m, Carceller obs. fot. 1 nimfa. 18.6.2004. Riera de Pomar (DF3691), 120 m, Carceller obs. fot. 1f. 6.2011. Bassa de Fregons (DF3692), 185 m, Carceller obs. fot.



*Uromenus rugosicollis* (Serville,1839)

---

**Família Gryllidae**

---

Subfamília *Gryllinae*

---

*Gryllus bimaculatus* (De Geer, 1773)

Una observació de Llucià Pomares: 22.8.2007. Platja del Centre, 8 m.

*Gryllomorpha dalmantina* (Ocskay, 1832)

Una observació d'Olmo-Vidal: 5.9.1999. Carretera de la Conreria (Badalona) (DF39).

1ad. 4.8.2010. Granit descompost de Sant Jeroni (DF3591), 140 m, Carceller obs. fot.



*Gryllomorpha dalmantina* (Ocskay, 1832)



---

Subfamília *Mogoplistinae*

---

*Arachnocephalus vestitus* (Costa, 1855)

1ad. 28.-9.2011. Prats sabanoides i vegetació ruderal (DF3591), 130 m, Carceller obs. fot.



*Arachnocephalus vestitus* (Costa, 1855)

---

Subfamília *Myrmecophilinae*

---

*Myrmecophilus acervorum* (Panzer, 1799)

1f. 27.9.2005. Sota un tronc en un niu de *Lasius neglectus*. Can Miravitges (DF3691), 120 m, Carceller i Hernando obs. Carceller fot. Espadaler det.



*Myrmecophilus acervorum* (Panzer, 1799)

---

**Família *Oecanthidae***

---

*Oecanthus pellucens* (Scopoli, 1763)

1ad. 29.9.2010. Prats sabanoides de Sant Jeroni (DF3591), 140 m, Carceller obs. fot. 1ad. 5.8.2011. Brolles d'estepa blanca a prop del turó de Can Miravitges (DF3691), 145 m, Carceller obs. fot. 1ad. 9.9.2011. Prats sabanoides de Sant Jeroni (DF3591), 130 m, Carceller obs. fot. 2ad. 28.9.2011. Prats secs de Sant Jeroni, camí de la Creu de Montigalà (DF3591), 143 m, Carceller obs. fot.



*Oecanthus pellucens* (Scopoli, 1763)

## Subordre Caelifera

---

### Família Pyrgomorphidae

---

#### *Pyrgomorpha conica* (Olivier, 1791)

Tres observacions de Llucià Pomares: 1ad. 13.4.96. Turó d'en Boscà (DF3691), 180 m. 1f. 4.1993. Can Ruti, el Canyet (DF3692), 170 m. 1m. 4.5.1995. Turó d'en Boscà (DF3691), 180 m. Carceller fot. (terme de Tiana).



*Pyrgomorpha conica* (Olivier, 1791)

### Família Catantopidae

---

#### Subfamília Cyrtacanthacridinae

---

#### *Anacridium aegyptium* (Linnaeus, 1764)

Tres observacions de Llucià Pomares: 1f. 27.3.1996. Badalona (DF38). 1ad. 10.8.1995. Turó d'en Boscà (DF3691), 180 m. 1ad. 13.4.1995. Turó d'en Boscà (DF3691), 180 m.

1ad. 26.2.2009. Riera de Pomar (DF3691), 120 m, Carceller obs. fot. 2ad. Riera de Pomar. 30.3.2009 (DF3692), 150 m, Carceller obs. fot. 1ad. 25.9.2009. Riera de Pomar (DF3691), 125 m, Carceller obs. fot. 1 nimfa. 21.8.2008. Can Miravitges (DF3691), 128m, Carceller obs. fot. 1ad. 29.9.2010. Riera de Sant Jeroni (DF3591), 130 m, Carceller obs. fot. 1m. 12.4.2011. Can Miravitges (DF3691), 128 m, Carceller obs. fot. 1f. 25.5.2011. Can Miravitges (DF3591), 128 m, Carceller obs. fot.



*Anacridium aegyptium* (Linnaeus, 1764)

#### Subfamília Catantopinae

---

#### *Pezotettix giornae* (Rossi, 1794)

Espècie molt comuna als horts i zones obertes de Can Miravitges i zones properes, se'n veuen nombroses còpules fins a finals d'octubre (Carceller obs. fot.). Observacions també al voltant de la bassa de Fregons.



*Pezotettix giornae* (Rossi, 1794)

---

Subfamília *Calliptaminae*

---

*Calliptamus barbarus barbarus* (Costa, 1836)

Es tracta de l'espècie més comuna del terme de Badalona, s'ha observat en pràcticament totes les sortides realitzades. Citada també per Llucià Pomares i Olmo-Vidal. Carceller fot.



*Calliptamus barbarus barbarus* (Costa,1836)

---

**Família Acrididae**

---

Subfamília *Oedipodinae*

---

*Locusta migratoria* (Linnaeus, 1758)

Citada per Llucià Pomares a Canyet: 1f. 17.7.1990 (DF38).

2ad. 25.9.2009. Prats sabanoides de Sant Jeroni (DF3591), 151 m, Carceller obs. fot. 2f. 26.9.2009. Camí del turó de l'Home, màquies silicícules i brolles d'estepes (DF3792), 290 m, Carceller obs. fot. 1f. 28.9.2011. Ca l'Alemaný - Sant Jeroni (DF391), 130 m, Carceller obs. fot.



*Locusta migratoria* (Linnaeus, 1758)

*Oedalus decorus* (Germar, 1826)

5 ad. 8.8.2009. Prats sabanoides i afloraments rocosos de Sant Jeroni (DF3591), 150 m, Carceller obs. fot. 3ad. 26.9.2009. Afloraments rocosos, sòls nus a prop de l'ermita de la Miranda (DF3490), 154 m, Carceller obs. fot. 2ad. 5.8.2010. Prats i sòls nus de Sant Jeroni (DF3591), 140 m, Carceller obs. fot. 1ad. 27.7.2011. Sant Jeroni (DF3591), 130 m, Carceller obs. fot. 2ad. 29.9.2011. Sant Jeroni (DF3490), 150 m, Carceller obs. fot.



*Oedalus decorus* (Germar, 1826)

*Oedipodea caerulescens caerulescens* (Linnaeus, 1758)

Espècie molt abundant, observada pràcticament en tots els itineraris, molt abundant als camins i zones nues. Aquesta espècie ha estat citada per Lluçia Pomares i Olmo-Vidal. Carceller fot.



*Oedipodea caerulescens caerulescens* (Linnaeus, 1758)

*Sphingonotus caerulans caerulans* (Linnaeus, 1767)

Espècie també molt abundant, però menys que la llagosta d'ales blaves. Observada tant a Sant Jeroni com a la riera de Pomar i el Canyet. Citada també per Lluçia Pomares i Olmo-Vidal. Carceller fot.



*Sphingonotus caerulans caerulans* (Linnaeus, 1767)

*Acrotylus patruelis* (Herrich-Schäfer, 1838)

Citada per Lluçia Pomares i Olmo-Vidal, és una espècie relativament abundant en ambients secs; és freqüent als pradells secs de Sant Jeroni. També en tenim observacions al turó d'en Boscà i a la riera de Pomar. Carceller fot.



*Acrotylus patruelis* (Herrich-Schäfer, 1838)

*Aiolopus thalassinus* (Fabricius, 1781)

1ad. 25.9.2009. Pineda a prop del monestir de Sant Jeroni (DF3591), 150 m, Carceller obs. fot. 1m. 1ad. 5.10.2009. Can Miravitges, a la zona d'horts i vegetació ruderal (DF3691), 120 m, Carceller obs. fot.



*Aiolopus thalassinus* (Fabricius, 1781)

---

Subfamília *Acridinae*

---

*Acrida ungarica* (Herbst, 1786)

Espècie relativament abundant a la vall de Betlem; durant 2009, 2010 i 2011 se n'han observat més de catorze exemplars. La major part de les observacions van ser al setembre. Carceller fot.



*Acrida ungarica* (Herbst, 1786)

---

Subfamília *Gomphocerinae*

---

*Brachycrotaphus tryxalicerus* (Fischer, 1853)

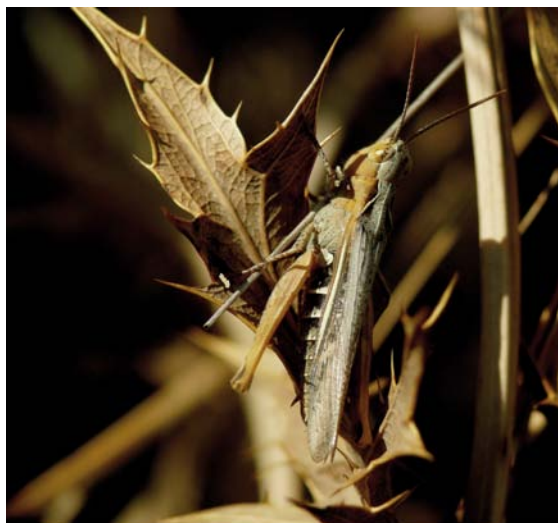
Es tracta de l'espècie més abundant als prats d'albellatge, molt freqüent de juliol a octubre. Carceller fot.



*Brachycrotaphus tryxalicerus* (Fischer, 1853)

*Chortippus vagans vagans* (Eversman, 1848)

1ad. 2.10.2009. Pineda amb prats i vegetació ruderal a prop del monestir de Sant Jeroni (DF3590), 96 m, Carceller obs. fot. det. Carbonell.



*Chortippus vagans vagans* (Eversman, 1848)

*Chortippus jacobsi* (Harz,1975)

Espècie relativament abundant a Can Miravites. Zona de horts i vegetació ruderal. Observada de maig a octubre. Carceller fot.



*Chortippus jacobsi* (Harz, 1975)

*Euchortippus chopardi* (Descamps, 1931)

Espècie molt abundant en els llistonars i brolles; és, junt amb *C. barbarus* i *O. caerulescens*, l'espècie més abundant.



*Euchortippus chopardi* (Descamps, 1931)

*Omocestus raymondi* (Yersin, 1863)

Citada per Olmo-Vidal al Canyet: 1m i 3f. 4.5.1991 (DF38).

*Dociostaurus jagoi* (Soltani, 1978)

Espècie també citada per OLMO-VIDAL i Llucià Pomares: 1ad. 9.9.2009. Prats secs a la riera de Sant Jeroni (DF3591), 130 m. 1ad. 11.8.2009. Turó d'en Boscà (DF3691), 180 m. 1ad. 4.8.2011. Prats sabanoides de Sant Jeroni (DF3591), 140 m. Carceller fot.



*Dociostaurus jagoi* (Soltani, 1978)

## Discussió

En la campanya de 2009 (Carceller i Carbonell, 2009), en un primer estudi al terme de Badalona, es va veure que el nombre més elevat d'espècies d'ortòpters correspon a la zona de Sant Jeroni (riera envoltada de prats sabanoides i llistonars amb alguns pins).

Pel que fa al nombre d'exemplars, també era a la zona de Sant Jeroni on n'hi havia més.

Les espècies més freqüents eren *C. barbarus* i *O. Coerulescens*, que es troben en tot tipus d'hàbitats. *E. chopardi* és molt freqüent als llistonars i *B. tryxalicerus* és l'espècie més abundant als prats sabanoides.

El nombre d'espècies trobades durant l'estiu i la tardor de 2009 va ser de divuit: tres espècies més van ser trobades en prospeccions anteriors, i quatre espècies no van ser trobades, però es troben citades a la bibliografia. En les prospeccions portades a terme durant 2010 i part de 2011, es van trobar sis noves espècies, que fan un total, fins al moment, de trenta-una espècies a Badalona. De totes les espècies citades, vint-i-set es troben a la vall de Betlem, és a dir, més del 80% de les espècies. Quant al nombre d'exemplars, també la vall de Betlem és el lloc que en té més abundància.

A partir d'aquestes primeres dades, podem dir que la zona i hàbitat de més interès ecològic i faunístic pel que fa als ortòpters és la zona de Sant Jeroni, on es troba el nombre més elevat d'espècies i exemplars i on existeix, per altra banda, una gran abundància de *Brachycrotaphus tryxalicerus*, espècie catalogada com a vulnerable en el llibre vermell dels ortòpters de Catalunya. Aquesta espècie està lligada als prats sabanoides (*Hyparrhenia hirta*), els quals tenen una distribució disjunta a l'Àfrica subsahariana i a punts del litoral mediterrani que en aquesta zona tenen una gran extensió.

L'altra zona de gran interès es la riera de Pòmar, on hi hem trobat fins a vint-i-una espècies. El fet que es conservin conreus, bosc de ribera

i brolles, màquies i prats secs dona lloc a un mosaic d'hàbitats que, a la vegada, dona lloc a una gran biodiversitat. A Can Miravitges es va trobar l'altra espècie d'ortòpter de Badalona classificada com a vulnerable en el llibre vermell dels insectes de Catalunya: es tracta del grill *Myrmecophylus acervorum*.

## Bibliografia

CARCELLER, F. *et al.* (2009): *Estudi de la biodiversitat del terme municipal de Badalona*. Ajuntament de Badalona. Document inèdit.

CARCELLER, F.; CARBONELL, R. (2009): «Ortòpters de Badalona». CARCELLER, F. *et al.* (2009): *Estudi de la biodiversitat del terme municipal de Badalona*. Ajuntament de Badalona. Document inèdit.

CARCELLER, F.; SÁEZ, R.; BERNAL, J.; FUSTÉ, H.; HERNANDO, C.; ROMO, ÁA.; IBÁÑEZ, J. J. (2009): «Estudi de la biodiversitat al terme municipal de Badalona (serralada de Marina)». *I Trobada d'Estudiosos de la Serralada litoral Central. V Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor*. Diputació de Barcelona, Monografies; p. 137-145.

ESPADALER, X.; OLMO-VIDAL, J. M. (2011): «The myrmecophilic cricket *myrmecophilus* in Spain (*Orthoptera, Myrmecophilidae*)». *Sociobiology*, vol. 57, núm. 2; p. 321-328

LLUCIÀ POMARES, D. (2002): Revisión de los ortópteros (Insecta: Orthoptera) de Cataluña (España). Monografías S. E. A. Vol. 7. Saragosa: Sociedad Entomológica Aragonesa. 226 p.

OLMO-VIDAL, J. M. (2001): «Estudi ecològic dels ortòpters dels prats sabanoides d'albellatge al Parc del Montnegre i el Corredor». *III Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor*. Monografies, núm. 32; p. 23-28.

OLMO-VIDAL, J. M. (2006): *Atlas dels ortòpters de Catalunya i llibre vermell*. 2a ed. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge. 428 pàgines.

# Projecte de recuperació del tritó verd (*Triturus marmoratus*) a les serralades de Marina i Litoral. Primer balanç

Joan Maluquer,<sup>1</sup> Xavier Rivera,<sup>1</sup> Aïda Tarragó,<sup>1</sup>  
Carles Hernando<sup>2</sup> i Fernando Carceller<sup>1,2</sup>  
<sup>1</sup>Societat Catalana d'Herpetologia (SCH)  
<sup>2</sup>Associació per a l'Estudi del Medi Natural (ALOC)

## Resum

La SCH va iniciar el 2010 un projecte de recuperació d'aquesta espècie, amb el suport del Parc de la Serralada Litoral, el Parc de la Serralada de Marina, l'associació ALOC i l'Ajuntament de Badalona.

Les tasques realitzades han estat: a) recollir totes les dades disponibles sobre la distribució antiga del tritó verd; b) fer anàlisi genètiques comparatives de mostres de tritó verd de la serralada Litoral i de la resta de Catalunya, per determinar la idoneïtat d'eventuals poblacions donants; c) determinar basses adients per alliberar-hi tritons verds, amb l'ajut dels tècnics del parc; d) a partir d'un petit estoc d'individus adults seleccionats, reproduir l'espècie a les instal·lacions municipals de Can Miravitges (Badalona), on es criaran les larves fins a assolir la metamorfosi, i e) alliberar els metamòrfics en els punts idonis escollits.

### Paraules clau

Tritó verd, declivi, anàlisi genètiques, recuperació

## Resumen

### Proyecto de recuperación del tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*) en las sierras de Marina y Litoral. Primer balance

La SCH inició en 2010 un proyecto de recuperación de esta especie, con el apoyo del Parque de la Serralada Litoral, el Parque de la Serralada de Marina, la asociación ALOC y el Ayuntamiento de Badalona.

Las tareas realizadas han sido las siguientes: a) recoger los datos disponibles sobre la distribución antigua del tritón jaspeado; b) realización de análisis genéticos de muestras de tritón jaspeado de la sierra Litoral y del resto de Cataluña, para determinar la idoneidad de eventuales poblaciones donantes; c) determinar balsas idóneas para liberar tritones jaspeados, con la ayuda de los técnicos del parque; d) a partir de un pequeño stock de adultos seleccionados, reproducir la especie en las instalaciones municipales de Can Miravitges (Badalona), donde se criarán las larvas hasta su metamorfosis, y e) liberar los metamórficos en los puntos idóneos seleccionados.

### Palabras clave

Tritón jaspeado, declive, análisis genéticos, recuperación

## Abstract

### Project to reintroduce the marbled newt (*Triturus marmoratus*) into the Serralada Marina and the Serralada Litoral. First review

The Catalan Herpetology Society launched a project in 2010 to reintroduce this species with the support of Serralada Litoral Park, Serralada de Marina Park, the ALOC association and Badalona City Council.

The following tasks were carried out: a) the available data on the former distribution of the marbled newt was collected; b) samples of marbled newts from the Serralada Litoral and elsewhere in Catalonia were genetically analysed to determine the suitability of possible donor populations; c) suitable ponds where marbled newts could be released were identified with the help of park staff; d) a small stock of adults was selected to enable the species to reproduce in the municipal premises of Can Miravitges (Badalona), where larvae are raised to the metamorphosis stage; and e) newts at this metamorphosed stage are released at suitable selected sites.

### Key words

Marbled newt, decline, genetic analysis, recovery



## Introducció

El tritó verd és present en un ampli sector de la meitat nord de la península Ibèrica i part del territori francès. A Catalunya té dues àrees de distribució disjunctes: una es troba al nord-est del Principat, que inclouria les comarques del Maresme i el Vallès Oriental, i l'altra àrea es troba a les Terres de l'Ebre (Baix Ebre i Montsià) (Rivera *et al.*, 2011a).

Les poblacions presents a les serralades de Marina i Litoral formen part de la ja esmentada àrea nord-est de distribució. Aquesta espècie, present i força més ben distribuïda per les serres del Montnegre i el Corredor, es va rarificant progressivament d'est a oest, a mesura que s'acosta als límits meridionals de la seva distribució, on se situarien el Parc de la Serralada Litoral i el Parc de la Serralada de Marina.

En els darrers decennis s'ha produït en el conjunt de Catalunya una disminució important de les poblacions de tritó verd, amb l'extinció de diverses localitats. La desaparició de basses i punts d'aigua, sovint relacionada amb la transformació del medi rural i agroforestal; la contaminació i sobreexplotació dels aqüífers, o la introducció d'espècies al·lòctones de peïxos o crustacis, com el cranc de riu americà, són les principals causes d'aquesta important davallada.

## Situació del tritó verd a les serralades de Marina i Litoral

Les poblacions més properes a l'àrea metropolitana de Barcelona, com són les de les comarques del Maresme o el Vallès Oriental, són probablement les que es troben en situació més precària de tot Catalunya. Així, en localitats com Palautordera, Sant Antoni de Vilamajor, Sant Pere de Vilamajor, Llinars del Vallès, Lliçà d'Amunt, Cardedeu, Dosrius, Sant Iscle de Vallalta o Caldes de Montbui, hi han minvat força les poblacions de tritó verd i àdhuc n'han desaparegut d'algunes d'aquestes.

Pel que fa a la serralada Litoral, d'acord amb la base de dades de la SCH, hi ha almenys tres referències d'observacions a la quadrícula UTM DG40: a Òrrius, a la Roca i a la riera d'Argentina. Actualment, però, només es coneixen dues localitats de la Roca del Vallès, descobertes els anys 2002 i 2010 (Parc de la Serralada Litoral, 2002, 2010), de les quals només en una es té la

certesa que es reproduïx anualment (Rivera *et al.*, 2011b).

A la serralada de Marina la situació és encara més precària. Malgrat haver-hi algunes citacions escadusseres a Santa Maria de Martorelles, Montcada, Tiana i Vallromanes, el cert és que actualment fa algunes dècades que no s'observen tritons en aquestes localitats (Rivera *et al.*, 2011b).

Sembla, doncs, que malgrat no trobar-se actualment a la serralada de Marina i la limitada dispersió a la serralada Litoral, el tritó verd era present a tot el sistema litoral al nord del Besòs, tant a l'obac com al solell, molt més antropitzat (Rivera *et al.*, 2011b).

## El projecte de recuperació del tritó verd: objectius i fases

El tritó verd (*Triturus marmoratus*) és una espècie protegida a Catalunya, pel Decret legislatiu 2/2008, de 15 d'abril, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei de protecció dels animals (DOGC 5113, de 17 d'abril), amb categoria D. Quant a la legislació espanyola, es considera una espècie de protecció menor segons el Catàleg nacional d'espècies amenaçades, que el considera espècie d'interès especial, i apareix dins de la Llei 42/2007, de 3 de desembre, del patrimoni natural i de la biodiversitat (BOE 299, de 14 de febrer), a l'annex v, que fa referència a espècies animals i vegetals d'interès comunitari que requereixen una protecció estricta.

L'estatus insuficientment protegit d'aquesta espècie no obliga a la realització de plans de gestió o recuperació per part de l'Administració. Tanmateix, la protecció genèrica dels hàbitats i la biodiversitat que atorga el PEIN o les figures de protecció equivalents no garanteix per si sola el manteniment i, menys encara, la recuperació d'aquesta i d'altres espècies. És per aquest motiu que la Societat Catalana d'Herpetologia, amb el suport decidit dels parcs de la Serralada de Marina i de la Serralada Litoral, l'Ajuntament de Badalona i l'associació ALOC d'aquesta mateixa localitat, va decidir, l'any 2009, endegar un projecte de recuperació d'aquesta espècie, centrat essencialment en els dos parcs gestionats per la Diputació al Baix Maresme, on la problemàtica del tritó verd és més greu.

Els objectius específics del projecte són:

**Foto 1.** Reconeixement de basses de cara a valorar-ne la idoneïtat per al tritó verd.

Font: Societat Catalana d'Herpetologia



1. Determinar l'estat de conservació d'aquesta espècie a les serralades de Marina i Litoral.

2. Avaluar els punts d'aigua de les serralades de Marina i Litoral, potencialment apropiats, segons els requeriments ecològics del tritó verd.

3. Recuperar l'espècie als punts òptims anteriorment avaluats de les serralades de Marina i Litoral, reproduint-la amb aquest fi a les instal·lacions de Can Miravitges (Badalona).

El projecte planteja la recuperació del tritó verd d'acord amb els criteris establerts per la UICN: dins l'àrea que potencialment havia ocupat l'espècie en un passat recent; garantint que els punts d'aigua triats tinguin les característiques fisicoquímiques i biològiques adients, així com garantia de permanència d'aigua almenys durant el període aquàtic i de reproducció de l'espècie, i amb estudis de viabilitat de les poblacions i el seguiment d'aquestes.

El projecte, que s'estendrà com a mínim durant el període 2009-2013, inclou tres fases, dues de les quals ja estan culminades o molt avançades.

### **Fase 1 (2009-2010)**

- Anàlisi de les dades disponibles, per avaluar l'estatus poblacional del tritó verd a la serralada Litoral.
- Presa de mostres de teixits de larves de tritó verd de les dues poblacions de la serra-

lada Litoral, així com d'altres àrees properes, com el Corredor, el Montnegre, el Montseny, Osona, Collserola i altres punts de Catalunya i del seu àmbit de distribució, per analitzar-les, comparar-les i determinar les poblacions més properes i adients per seleccionar un estoc reproductor a partir del qual es reforçarien i/o es recuperarien les poblacions de tritó verd en punts determinats dels parcs de la Serralada de Marina i de la Serralada Litoral.

- Valoració, a partir de l'inventari de punts d'aigua existents, aquells més idonis per acollir poblacions de tritó verd.

### **Fase 2 (2010-2011, prorrogable)**

- Trasllat d'un nombre igual o inferior a deu exemplars adults de tritó verd de la població o poblacions predeterminades en la fase 1 i inici de la reproducció en captivitat en condicions controlades a les instal·lacions de l'Escola de Natura Angeleta Ferrer (Can Miravitges), adscrita al Departament d'Educació Ambiental dins l'Àrea de Medi Ambient i Mobilitat de l'Ajuntament de Badalona.
- Reproducció controlada a les instal·lacions de Can Miravitges, fins a l'alliberament de les larves resultants, amb mida suficient per assegurar-ne la màxima supervivència, reforçant o recuperant poblacions de l'espècie en els llocs adients seleccionats.

### Fase 3 (dos anys a partir dels primers alliberaments)

- Seguiment de l'evolució posterior de la població, fins a determinar si s'han assolit els objectius preestablerts.

## Resultats

### Fase 1

Pel que fa a la primera fase, es pot dir que s'ha realitzat el treball de camp i de recerca oral, documental i bibliogràfica per escatir l'estatus recent i la situació actual del tritó verd a les serralades de Marina i Litoral, tal com es reflecteix en el segon apartat d'aquest escrit i, més extensament, en Rivera *et al.* (2011b).

D'altra banda, es van prendre mostres genètiques mitjançant l'amputació d'un màxim de 0,4 cm sobre l'extrem terminal de la cua, fàcilment regenerable, que no produeix cap dany que faci disminuir la supervivència dels exemplars escollits. Les mostres van ser analitzades per l'equip del doctor Salvador Carranza (Institut de Biologia Evolutiva UPF-CSIC). Els resultats van donar una homogeneïtat genètica total pel que fa a les poblacions catalanes analitzades (Rivera *et al.*, 2011c), de manera que totes eren idònies de cara a actuar com a donants per fornir de nous individus les poblacions de les serralades de Marina i Litoral.

Finalment, durant el període 2009-2010, es va realitzar la prospecció de basses i punts d'aigua existents, especialment a la serralada Litoral, per tal de valorar-ne la idoneïtat com a punts d'acollida de noves poblacions de tritó verd (Rivera *et al.*, 2011d). Es van fer diverses sortides conjuntes amb tècnics i guarderia del Parc de la Serralada Litoral, visitant una dotzena de punts d'aigua, dues terceres parts dels quals van ser estudiats més a fons. La selecció de les basses es va fer a partir de l'anàlisi de la seva compatibilitat per acollir poblacions reproductores de tritó verd, atenent al compliment de paràmetres significatius, com la fondària mínima i màxima, la presència de vegetació aquàtica per realitzar-hi les postes, l'accessibilitat (pendent del marge i entrega amb l'aigua), la presència o absència d'espècies al·lòctones, l'entrada de llum (necessària per al manteniment de la vegetació subaquàtica) i les característiques de l'entorn. Cap de les basses reunia condicions idònies, per bé que una tercera part del total eren potencialment aptes, amb lleugeres actuacions d'adequació.

### Fase 2

Tant durant la primavera de l'any 2010 com de 2011, es va dur a terme la captura de deu adults de tritó verd, amb un predomini de femelles, per tal de conduir-los a les instal·lacions de l'Escola de Natura de Can Miravitges (Badalo-



**Foto 2.** Larves mantingudes en aquari a les instal·lacions de Can Miravitges (Badalona).  
Font: Societat Catalana d'Herpetologia



**Foto 3.** Detall del moment d'alliberament de larves de tritó verd a la serralada Litoral.

Font: Societat Catalana d'Herpetologia

na), concretament en tres aquaris amb abundant vegetació per disposar-hi els ous. Es van seleccionar com a població donant individus procedents de punts d'aigua de gran temporalitat o abandonats recentment, a la zona del Montnegre. Un cop produïda la reproducció, els adults van ser retornats a les seves localitats d'origen. El posterior desenvolupament de les larves en condicions controlades va culminar amb èxit per a vuitanta-cinc individus, l'any 2010. L'operació es va repetir l'any 2011, amb l'obtenció de cent sis individus juvenils. Entre els dos anys s'han obtingut, doncs, 191 exemplars juvenils de tritó verd a Can Miravitges.

L'alliberament dels vuitanta-cinc juvenils reproduïts l'any 2010 es va produir en una mateixa bassa del vessant litoral de la serralada, mentre que els cent sis juvenils reproduïts l'any 2011 van ser alliberats dins una bassa prèviament condicionada i de la qual es van haver d'extreure peixos introduïts, situada al vessant nord de la serralada Litoral.

### **Primera valoració i perspectives**

Els resultats obtinguts han estat positius: s'han assolit els objectius preestablerts, ja que s'ha pogut reproduir el tritó verd a les instal·lacions de Can Miravitges, amb un índex de supervivència elevat de les larves descloses. Tanmateix, esperem millorar la reproducció en captivitat de cara a l'any 2012, amb l'experiència dels anys anteriors i possibles millores destinades a aconseguir una producció superior en el procés

de posta, que en principi originaria un augment de les larves mantingudes i del nombre d'individus metamòrfics alliberats.

D'altra banda, cal destacar que s'han trobat alguns problemes en relació amb l'escassetat de punts d'aigua en condicions adients per acollir tritons a les serralades de Marina i Litoral, sense necessitat de realitzar algun tipus d'intervenció o millora prèvia, generalment de retirada de peixos i/o de gestió de la vegetació aquàtica (per excés o defecte), per facilitar l'entrada de llum a les basses, etc. El fet que la gran majoria de les basses estiguin dins de propietats privades, amb diferents casuístiques, així com la necessitat de l'aprovació pertinent, per part dels propietaris no han estat factors gaire beneficiosos a l'hora de poder tenir un ventall ampli de punts per triar.

D'altra banda, cal valorar molt positivament l'estreta cooperació entre la Societat Catalana d'Herpetologia; l'associació ALOC; la guarderia, els tècnics i els gestors dels parcs de la Serralada de Marina i de la Serralada Litoral, i l'Àrea de Medi Ambient de l'Ajuntament de Badalona, que ha permès una conjunció d'objectius i una perfecta coordinació en el desenvolupament de les diferents fases del projecte.

De cara a l'any vinent, esperem continuar amb el projecte i alhora poder disposar de nous punts d'aigua adequats per reforçar o repoblar les poblacions de tritó verd. D'altra banda, i en paral·lel, iniciarem les tasques de seguiment per verificar l'eventual pas a la fase adulta reproductora dels individus alliberats l'any 2010 (fase 3), de cara a verificar l'edat en què s'assoleix la

maduresa sexual en aquest medi i amb les disponibilitats tròfiques pròpies, així com per poder fer una estima de la taxa de supervivència assolida.

## Bibliografia

PARC DE LA SERRALADA LITORAL (2002): «Conservació dels sistemes naturals. Estudis i activitats de recerca. Detecció del tritó verd al parc». *Memòria d'actuació 2002: Parc de la Serralada Litoral*. Diputació de Barcelona. Xarxa de Municipis; p. 22.

PARC DE LA SERRALADA LITORAL (2010): «Control d'amfibis: Seguiment del tritó verd (*Triturus marmoratus*)». *Memòria d'actuacions 2003: Parc de la Serralada Litoral*. Diputació de Barcelona; annex, p. 86.

RIVERA, X.; ESCORIZA, D.; MALUQUER-MARGALEF, J.; ARRIBAS, Ó.; CARRANZA, S. (2011a): *Amfibis i*

*rèptils de Catalunya, País Valencià i Balears*. Bellaterra: Lynx: Societat Catalana d'Herpetologia.

RIVERA, X.; MALUQUER-MARGALEF, J.; BERTHOLD, J.; CARCELLER, F.; TARRAGÓ, A.; HERNANDO, C. (2011b): «L'estat de les poblacions de tritó verd *Triturus marmoratus* (Latreille, 1800) a les serralades de Marina i Litoral». *Butll. Soc. Cat. Herp.*, 19: 86-90.

RIVERA, X.; ROCA, J.; BERTHOLD, J.; DONAIRE-BARROSO, D.; MALUQUER-MARGALEF, J.; CARRANZA, S. (2011c): «Preliminary survey of the genetic variability of the Marbled Newt *Triturus marmoratus* (Latreille 1800) (*Amphibia*; *Caudata*; *Salamandridae*) in Catalonia». *Butll. Soc. Cat. Herp.*, núm. 19:15-20.

RIVERA, X.; MALUQUER-MARGALEF, J.; CARCELLER, F.; HERNANDO, C.; TARRAGÓ, A. (2011d): «Informe preliminar: actuacions i valoració del projecte de recuperació del tritó verd (*Triturus marmoratus*) a les serralades de Marina i Litoral, durant l'any 2010». *Herpetofull de la SCH*. Vol. 1.

# Caracterització d'una població de tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*) de la conca mitjana de la Tordera

Laura Sanz, Carles Barriocanal, Martí Boada i Roser Maneja  
Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA).  
Universitat Autònoma de Barcelona

## Resum

Es presenten els resultats de l'anàlisi d'una població de tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*) capturada en el marc d'un projecte de conservació de la biodiversitat en el tram mitjà de la conca de la Tordera. Durant els mesos de juliol i agost de 2010, es va dur a terme un cens visual de tortugues al tram mitjà de la Tordera, des de Sant Celoni fins a Hostalric. Un cop identificades les zones amb més presència de tortugues de rierol, durant els mesos d'octubre i novembre de 2010, es va procedir a la seva captura mitjançant nanses. Es van capturar un total de 109 tortugues de rierol i es va prendre la seva biometria. En l'article s'exposen els resultats de les anàlisis de l'estructura de la població.

### Paraules clau

Tortuga de rierol, Tordera, conservació

## Resumen

### Caracterización de una población de galápago leproso (*Mauremys leprosa*) de la cuenca media del río Tordera

Se presentan los resultados del análisis de una población de galápago leproso (*Mauremys leprosa*), capturada en el marco de un proyecto de conservación de la biodiversidad del tramo medio de la cuenca del río Tordera. Durante los meses de julio y agosto de 2010, se llevó a cabo un censo visual de tortugas en el tramo medio del río Tordera, desde Sant Celoni hasta Hostalric. Una vez identificadas las zonas con más presencia de galápagos leprosos, se llevó a cabo, durante los meses de octubre y noviembre de 2010, una campaña de capturas mediante trampas camaroneras adaptadas. Se capturó un total de 109 galápagos leprosos y de cada uno de ellos se tomó su biometría. En el artículo se exponen los resultados de los análisis de estructura de la población.

### Palabras clave

Galápago leproso, Tordera, conservación

## Abstract

### Description of a population of Mediterranean turtles (*Mauremys leprosa*) in the middle stretch of the Tordera River basin

This report presents the results of the analysis of a population of Mediterranean turtles (*Mauremys leprosa*) that was captured during a biodiversity conservation project in the middle stretch of the Tordera River basin. A visual census of turtles was conducted in July and August 2010 in the middle reaches of the Tordera River, extending from Sant Celoni to Hostalric. Once the areas containing the largest numbers of Mediterranean turtles had been identified, an initiative was set in motion in October and November 2010 to capture them using adapted shrimp traps. A total of 109 Mediterranean turtles were caught and the biometric details of each individual were recorded. The article details the results of the analyses of the population structure.

### Key words

Mediterranean turtle, Tordera, conservation

## Introducció

Moltes de les espècies d'amfibis i rèptils que es troben actualment al món ja es trobaven presents abans de l'aparició de l'espècie humana, amb una distribució i abundància probablement gens comparables amb les actuals. En jaciments neolítics catalans s'ha observat la presència de quelonis i la relació antròpica directa que existia amb aquests (Budó *et al.*, 2003). És en aquest període quan possiblement l'actuació de l'ésser humà, modificant l'entorn per al seu benefici, comença a ser influent en els canvis ambientals. En les darreres dècades del segle xx s'han produït una sèrie de canvis en el medi ambient a escala planetària que reflecteixen l'augment de la influència de les activitats humanes sobre els processos naturals, fet que s'estableix com a crisi ambiental global. L'anomenat *canvi global* n'és un dels exemples més transcendents per a la humanitat d'aquest segle, el qual, amb el seu component climàtic al capdavant, reté l'atenció científica, mediàtica i popular amb la intensitat dels grans reptes planetaris contemporanis (Boada i Saurí, 2002). A més del canvi climàtic, la pèrdua de biodiversitat, entre d'altres, també és una manifestació de l'actual canvi global. El desenvolupament industrial del segle xx va accentuar aquests canvis ambientals, afectant negativament la fauna d'una manera agressiva i regressiva. L'intens creixement de les activitats industrials ha suposat moltes vegades una important pèrdua d'hàbitat per a espècies amenaçades, especialment a les conques dels grans rius i zones del litoral (Llorente *et al.*, 1995). A la conca de la Tordera (NE de Catalunya), a partir de la dècada dels anys seixanta, l'assentament d'indústries i fàbriques provinents d'Europa, així com la desindustrialització de la ciutat de Barcelona, el creixement demogràfic, la pressió urbanitzadora i l'extracció d'àrids, entre d'altres, van provocar que es contaminés i disminuís la qualitat de l'aigua del riu Tordera. Així, espècies com la llúdriga (*Lutra lutra*) i el rat-buf (*Arvicola sapidus*) van desaparèixer i avui dia no hi ha constància de la seva presència en aquesta zona. Actualment, una de les espècies aquàtiques presents és la tortuga de rierol, *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812). Als inicis de la dècada dels anys vuitanta, des d'un vessant conservacionista, es va dur a terme un alliberament d'una seixantena d'individus de tortuga de rierol pro-

vinents de Navarra al tram mitjà del riu Tordera (Galvany, comunicació personal). Pràcticament, les referències que existeixen sobre la seva presència i distribució en la zona d'estudi són posteriors a 1980 (Llorente *et al.*, 1995; Pleguezuelos, Márquez i Lizana, 2002). Per tant, atribuir que els fenòmens ocorreguts a causa de la industrialització també podrien haver provocat la desaparició d'aquests quelonis no és tan palès com en el cas de la llúdriga i el rat-buf, ja que, segons els testimonis entrevistats, les tortugues de rierol no havien habitat mai en aquest indret. La tortuga de rierol és una de les dues espècies de quelonis autòctons que habiten al territori català i a tota la península Ibèrica. Es distribueix pel nord d'Àfrica i pràcticament per tota la península Ibèrica, incloent-hi algunes poblacions del sud de França (Da Silva, 2002). A la Península es troba a la meitat sud (Extremadura, Andalusia i sud de Portugal) i és cap a l'oest on és més abundant, a les províncies de Cadis, Badajoz, Huelva i oest de Ciudad Real. A Catalunya es distribueix al llarg de la costa i en particular a la part nord-est (Llorente *et al.*, 1995). L'espai geogràfic que ocupa es troba entre els 600 m i el nivell del mar. El seu hàbitat preferencial són les aigües tranquil·les i amb vegetació de ribera; més aviat tendeix cap a basses permanents i rius (Keller, 1997). Poden tolerar ambients lleugerament contaminats i antropitzats, com ara zones agrícoles i industrials, però tendeixen a desaparèixer quan la pol·lució és excessiva. En aquests llocs és habitual que coincideixin amb la tortuga d'orelles vermelles (*Trachemys scripta elegans*). Tot i que no està catalogada a escala mundial (UICN) i nacional, la tortuga de rierol a Espanya es considera com a vulnerable (Da Silva, 2002). El present article té per objectiu caracteritzar una població de tortugues de rierol que es va capturar en el marc d'un projecte de conservació de tortugues, fruit d'una actuació d'instal·lació d'una infraestructura lineal (una canonada d'aigua) que afectava un tram de la Tordera.

## Àrea d'estudi

La zona on s'han dut a terme els censos i la posterior captura de les tortugues de rierol d'estudi s'ubica al tram mitjà del riu Tordera, entre les poblacions de Sant Celoni i el nucli d'Hostalric.

## Metodologia

Durant el mes de juliol de 2010, es va dur a terme un cens de tortugues de rierol al sector comprès entre els nuclis de Sant Celoni i Hostalric, àrea afectada per la instal·lació d'una canonada d'aigua. La cartografia del cens va mostrar un seguit de localitzacions on la densitat de tortugues era més elevada, i aquestes van ser les localitats escollides per dur a terme la fase de captura. Durant els mesos d'octubre i novembre de 2010, es va fer la captura mitjançant la col·locació de trampes tipus nansa. Les trampes es col·locaven al matí i a la tarda es desmuntaven, recollint totes les tortugues capturades. A cada individu se li va assignar un codi de senyals fet a la closca amb equivalència numèrica. Un cop capturats, se'ls va prendre la biometria següent:

- Tw*: pes
- nCl*: longitud de la closca
- Cw2*: amplada total de la closca
- Ch*: alçada de la closca (a la zona central)
- Bw*: amplada mínima del pont
- Pl*: longitud del plastró
- Pcl*: longitud precloacal de la cua

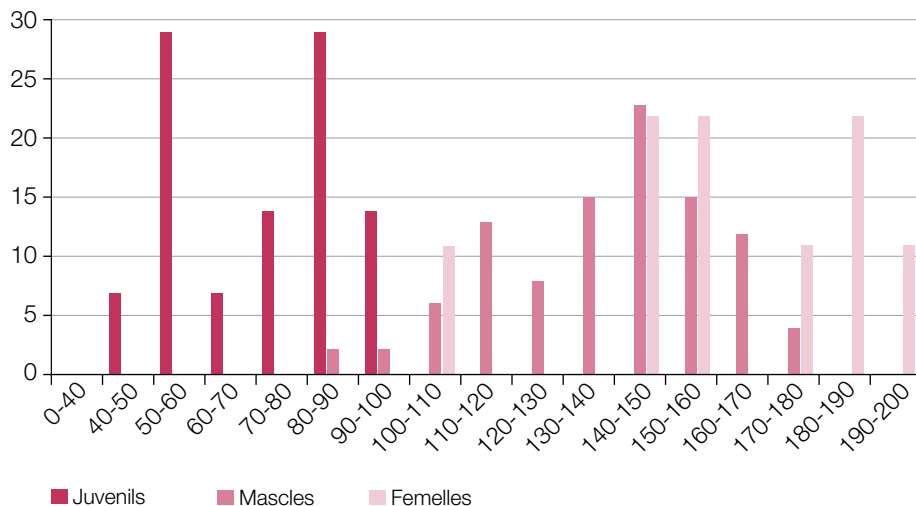
Cada dia de mostreig es portaven les tortugues al Centre de Recuperació d'Amfibis i Rèptils de Catalunya (CRARC), on es van mantenir fins a la primavera de 2011, quan es van alliberar a la mateixa zona on van ser capturades. Amb les dades biomètriques, s'ha caracteritzat la població actual de tortuga de rierol al tram mitjà

de la Tordera. Per al tractament d'aquestes dades, s'ha utilitzat la prova *t* de Student amb el programa estadístic SPSS.

## Resultats

Durant la campanya de captura, entre els mesos d'octubre i novembre, es van fer onze mostreigs i es van capturar un total de cent nou individus. L'estudi biomètric es va dur a terme sobre una mostra de setanta-cinc individus, considerant-hi tres grups: juvenils, mascles i femelles (Muñoz i Nicolau, 2006). Se'n van excloure aquells que no presentaven dades o eren de fiabilitat dubtosa. L'anàlisi per sexes va mostrar que el 69 % dels individus eren mascles (52), el 12% femelles (9) i el 19% juvenils (14). La raó de sexes va ser 1:5,77 a favor dels mascles. La mida de la longitud de la closca (*nCl*) mostra que els individus joves es concentren en mides de 40-100 mm, amb dos pics ben diferenciats en mides de 50-60 mm i de 80-90 mm. Els mascles es distribueixen entre 80-180 mm, trobant-se més proporció en 140-150 mm. Les femelles van mostrar una bimodalitat: un grup de 100-110 mm i un altre de 140-200 mm (**figura 1**). Pel que fa a tots els valors biomètrics presos, són més elevats en les femelles, exceptuant la longitud precloacal de la cua (*Pcl*) (**taula 1**). La longitud mínima de la closca (*nCl*) que ha de tenir un individu perquè l'estimació del sexe sigui fiable ha de ser de 85 mm (Keller, 1997). En

**Figura 1.** Distribució del percentatge de sexes en relació amb *nCl* de la tortuga de rierol d'una població de la conca mitjana de la Tordera





**Taula 1.** Paràmetres biomètrics dels individus adults (mascles i femelles) i juvenils de tortugues de rierol d'una població de la conca mitjana de la Tordera

| Valors | Mascles |     |     |       | Femelles |     |      |       | Juvenils |     |     |       |
|--------|---------|-----|-----|-------|----------|-----|------|-------|----------|-----|-----|-------|
|        | N       | Min | Max | Mitja | N        | Min | Max  | Mitja | N        | Min | Max | Mitja |
| Tw     | 52      | 125 | 679 | 400,0 | 9        | 221 | 1040 | 657,4 | 14       | 22  | 205 | 86,6  |
| nCl    | 52      | 87  | 175 | 138   | 9        | 108 | 195  | 160   | 14       | 44  | 100 | 72    |
| Cw2    | 52      | 67  | 118 | 9,8   | 9        | 81  | 145  | 115   | 14       | 38  | 76  | 56    |
| Ch     | 52      | 27  | 51  | 39    | 9        | 37  | 61   | 49    | 14       | 14  | 35  | 23    |
| Bw     | 52      | 25  | 48  | 39    | 9        | 34  | 62   | 48    | 14       | 11  | 33  | 20    |
| PI     | 52      | 34  | 138 | 113   | 9        | 96  | 1,0  | 137   | 14       | 24  | 92  | 57    |
| Pcl    | 51      | 20  | 38  | 29    | 8        | 12  | 35   | 22    | 14       | 5   | 27  | 13    |
| Anells | 52      | 5   | 10  | 6,85  | 9        | 5   | 10   | 8     | 14       | 1   | 4   | 2,5   |

Tw: pes (g); nCl: longitud de la closca (mm); Cw2: amplada de la closca (mm); Ch: alçada de la closca (mm); Bw: amplada mínima del pont (mm); PI: longitud del plastró (mm); PCI: longitud precloacal de la cua (mm); anells de creixement (anys).

**Taula 2.** Diferències dels paràmetres biomètrics dels individus adults (mascles i femelles), en funció de l'edat, de les tortugues de rierol d'una població de la conca mitjana de la Tordera

|     | Edat 7 |        |         |       |      | Edat 8 |        |         |       |      | Edat 10 |        |         |       |     |
|-----|--------|--------|---------|-------|------|--------|--------|---------|-------|------|---------|--------|---------|-------|-----|
|     | Mascle |        | Femella |       | p    | Mascle |        | Femella |       | p    | Mascle  |        | Femella |       | p   |
|     | n      | mitja  | n       | mitja |      | n      | mitja  | n       | mitja |      | n       | mitja  | n       | mitja |     |
| Tw  | 10     | 422,50 | 3       | 540   | n.s. | 6      | 477,50 | 2       | 561   | n.s. | 7       | 584,71 | 3       | 984   | *** |
| nCl | 10     | 141    | 3       | 152   | n.s. | 6      | 152    | 2       | 154   | n.s. | 7       | 162    | 3       | 190   | **  |
| Cw2 | 10     | 101    | 3       | 107   | n.s. | 6      | 107    | 2       | 110   | n.s. | 7       | 113    | 3       | 140   | *** |
| Ch  | 10     | 40     | 3       | 46    | **   | 6      | 43     | 2       | 43    | n.s. | 7       | 46     | 3       | 60    | *** |
| Bw  | 10     | 41     | 3       | 44    | n.s. | 6      | 42     | 2       | 42    | n.s. | 7       | 44     | 3       | 61    | *** |
| PI  | 10     | 116    | 3       | 127   | n.s. | 6      | 126    | 2       | 127   | n.s. | 7       | 131    | 3       | 169   | *** |
| PCI | 9      | 28     | 2       | 19    | **   | 6      | 30     | 2       | 34    | **   | 7       | 33     | 3       | 20    | **  |

Tw: pes (g); nCl: longitud de la closca (mm); Cw2: amplada de la closca (mm); Ch: alçada de la closca (mm); Bw: amplada mínima del pont (mm); PI: longitud del plastró (mm); PCI: longitud precloacal de la cua (mm); \*\*\*significatiu en  $p \leq 0,001$ ; \*\* significatiu en  $p \leq 0,05$ ; n. s.: no significatiu.

aquest cas, els individus juvenils no van poder sexar-se; els mascles i les femelles són tots adults. Els paràmetres tinguts en compte per establir individus juvenils i adults han estat els anells de creixement (cadascun correspon a un any de vida) i la mida de la longitud de la closca. S'ha considerat un individu adult a partir dels 100 mm de longitud de la closca, que correspon a individus més grans de quatre anys. L'anàlisi estadística de les dades biomètriques per a diferents edats dels exemplars adults va assenyalar que als set anys les diferències entre mascles i femelles es troben en l'alçada de la closca (Ch) i la longitud precloacal de la cua (PCI) (taula 2). Respecte a l'edat 8, l'únic paràmetre distintiu entre tots dos sexes és la longi-

tud precloacal de la cua (PCI). A mesura que creixen, les diferències entre mascles i femelles es fan evidents en relació amb tots els paràmetres mesurats, i el pes (Tw), l'amplada i alçada de la closca (Cw2 i Ch), l'amplada mínima del pont (Bw) i la longitud del plastró (PI) són els valors més indicatius per diferenciar tots dos sexes (taula 2). Pel que fa a les edats 5, 6 i 9, no s'han pogut realitzar els càlculs estadístics per l'insuficient nombre de mostres.

## Conclusions

La població actual de la tortuga de rierol a la conca mitjana de la Tordera, considerant el re-

duït nombre d'individus mesurats, consta d'una proporció més elevada d'individus adults que de juvenils, probablement perquè aquests últims són més vulnerables a la depredació (Iverson, 1991) o per la seva baixa supervivència (Litzgus, 2006). Es troben més mascles que femelles, les quals presenten mides més grans en tots els valors biomètrics; cap dels dos gèneres sobrepassa els 195 mm de mida de la closca. Aquests valors són similars als d'altres estudis realitzats en diferents indrets de Catalunya, com al Parc del Foix (Soler *et al.*, 2005), el qual també presenta més individus adults que juvenils. La troballa de més exemplars mascles pot ser perquè les femelles, a causa dels desplaçaments que realitzen per efectuar la posta, són més vulnerables a ser capturades per les persones o depredades per animals, i, per tant, hi ha una reducció d'aquest grup (Gibbs i Steen, 2005). Les dades obtingudes en altres estudis, com el cas d'una població a Castelló (Albert i Gómez, 2000), són contràries a les presentades aquí: els mascles hi obtenen uns valors biomètrics superiors a les femelles. També, en el cas d'un rierol temporal de la província de Salamanca (Alarcos *et al.*, 2009), s'hi va observar que la proporció de femelles era més elevada que la de mascles, tot i que amb una ràtio similar. Per tal d'aprofundir en el coneixement de la població de tortuga de rierol, no només del tram mitjà de la Tordera, sinó de tota la conca, caldria endegar projectes concrets de caracterització de l'espècie, per tal de determinar amb exactitud l'estat de la població i identificar les zones amb més densitat —per tant, més sensibles—, per dur a terme, si calgués, accions de conservació.

## Agraïments

A Joan Borrell, Òscar Juárez i Ivet Llobet, d'EGAM, per la facilitació de dades.

## Bibliografia

ALARCOS, G.; MADRIGAL, F. J.; ORTIZ, M. E.; FERNÁNDEZ, M. J.; FLECHOSO, M. F.; LIZANA, M. (2009): «Caracterización de una población de *Mauremys leprosa* en un arroyo temporal de la provincia de Salamanca, al noroeste de la Península Ibérica». *Revista Española de Herpetología*, núm. 23; p. 129-140.

ALBERT, E.; GÓMEZ, M. A. (2000): «Situación de las poblaciones del galápagos europeo (*Emys orbicularis*, L., 1758) y el galápagos leproso (*Mauremys leprosa*, Schweigger, 1812) en la provincia de Castellón». *Dugastella*, núm. 1; p. 17-25.

BOADA, M.; SAURÍ, D. (2002): *El canvi global*. Barcelona: Rubes. 144 pàgines.

BUDÓ, J.; FÉLIX, J.; NADAL, J.; SOLER, J. (2003): «La presencia de quelonios en yacimientos neolíticos en Cataluña. Interpretaciones paleoculturales y paleográficas». ONTAÑÓN, R.; GARCÍA, C.; ARIAS, P. *Actas de III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica*. Santander: Universidad de Cantabria. 1.076 pàgines; p. 63-72.

DA SILVA, E. (2002): «*Mauremys leprosa*». PLEGUEZUELOS, J.; MÁRQUEZ, R.; LIZANA, M. *Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza: Asociación Herpetológica Española. 587 pàgines; p. 143-146.

GIBBS, J. P.; STEEN, D. A. (2005): «Trend in sex ratios of turtles in the United States: implications of road mortality». *Conservation Biology*, núm. 19; p. 552-556.

IVERSON, J. B. (1991): «Patterns of survivorship in turtles (order testudines)». *Canadian Journal of Zoology*, núm. 69; p. 385-391.

KELLER, C. (1997): *Ecología de poblaciones de Mauremys leprosa y Emys orbicularis en el Parque Nacional de Doñana*. Universidad de Sevilla. 197 pàgines. Tesi doctoral.

LITZGUS, J. D. (2006): «Sex differences in longevity in the spotted turtle (*Clemmys guttata*)». *Copeia*, núm. 2006; p. 281-288.

LLORENTE, G.; MONTORI, A.; CARRETERO, M. À.; SANTOS, X. (1995): *Atlas dels amfibis i rèptils de Catalunya i Andorra*. Figueres: El Brau. 192 pàgines.

MUÑOZ, A.; NICOLAU, B. (2006): «Sexual dimorphism and allometry in the striped-necked terrapin, *Mauremys leprosa*, in Spain». *Chelonian Conservation and Biology*, núm. 5; p. 87-92.

PLEGUEZUELOS, J. M.; MÁRQUEZ, R.; LIZANA, M. (ed.) (2002): *Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza: Asociación Herpetológica Española. 587 pàgines.

SOLER, J.; MARTÍNEZ, A.; PORTABELLA, C.; AGUSTÍ, V. (2005): «Estat i conservació de la tortuga de rierol *Mauremys leprosa* al Parc del Foix». *I Trobada d'Estudiosos del Foix*; p. 73-79.

# La tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*) a la Tordera: història socioambiental i percepcions dels joves escolars

Laura Sanz, Roser Maneja, Martí Boada i Carles Barriocanal

Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA).  
Universitat Autònoma de Barcelona

## Resum

S'analitza la presència històrica i actual de la tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*) al tram mitjà del riu Tordera, integrant i contrastant el coneixement empíric popular (població adulta) amb el coneixement científic (herpetòlegs i investigadors), incorporant alhora la percepció del col·lectiu infantil i adolescent (escolars). Mitjançant enquestes semi-estructurades adreçades a persones d'una edat compresa entre els 55 i els 90 anys i a tècnics i especialistes en l'àmbit de la herpetologia, s'ha reconstruït la història ambiental de la tortuga de rierol al tram mitjà de la Tordera. A la vegada, i per tal de copsar la visió sobre la tortuga dels joves escolars, s'han aplicat dos tipus de mètodes qualitius (dibuixos i qüestionaris) a joves escolars de diversos centres educatius propers al riu.

### Paraules clau

Tortuga de rierol, Tordera, història socioambiental, percepcions dels joves

## Resumen

### El galápagu leproso (*Mauremys leprosa*) en el río Tordera: historia socioambiental y percepciones de los jóvenes escolares

Se analiza la presencia histórica y actual del galápagu leproso (*Mauremys leprosa*) en el tramo medio del río Tordera, integrando y contrastando el conocimiento empírico popular (población adulta) con el conocimiento científico (herpetólogos e investigadores), incorporando, al mismo tiempo, la percepción del colectivo infantil y adolescente (escolares). A través de encuestas semi estructuradas dirigidas a personas de edades comprendidas entre los 55 y los 90 años y a técnicos y especialistas en el ámbito de la herpetología, se ha reconstruido la historia ambiental del galápagu leproso en el tramo medio del río Tordera. Al mismo tiempo, y con el objetivo de constatar la visión del galápagu por parte de los escolares, se ha aplicado dos tipologías de métodos cualitativos (dibujos y cuestionarios) con jóvenes escolares de diversos centros educativos cercanos al río.

### Palabras clave

Galápagu leproso, Tordera, historia socioambiental, percepciones de los jóvenes

## Abstract

### The Mediterranean turtle (*Mauremys leprosa*) in the Tordera River: socio-environmental history and the perceptions of young schoolchildren

The presence of Mediterranean turtles (*Mauremys leprosa*) in the middle reaches of the Tordera River in the past and today was studied by including and comparing the empiric knowledge of adult members of the general public with the scientific knowledge of herpetologists and researchers. The perception of children and teenagers (schoolchildren) was also incorporated into the study. The environmental history of the Mediterranean turtle in the middle stretch of the river was reconstructed by means of semi-structured surveys of people aged between 55 and 90 and of experts and specialists in the field of herpetology. In addition, schoolchildren's views of the Mediterranean turtle were canvassed by means of two types of qualitative methods (drawings and questionnaires) employed among young schoolchildren in education centres near the river.

### Key words

Mediterranean turtle, Tordera, socio-environmental history, children's perceptions

## Introducció

Reconstruir la història ambiental d'un territori facilita l'anàlisi dels canvis que hi han succeït. Per tal d'establir quina és la causa d'aquests canvis i millorar la comprensió de la situació del territori segons l'època, cal incorporar el camp històric a la natura i a la cultura (Boada i Saurí, 2002). La incorporació de la història ambiental a l'estudi de la presència d'algunes espècies animals i vegetals és essencial, ja que una de les conseqüències de la crisi ambiental és la pèrdua de la memòria tradicional. El saber local fa referència a tota una gamma de coneixements de caràcter empíric transmesos oralment que són propis de les formes no industrials de l'apropiació de la natura (Toledo, 2004). A la conca de la Tordera (NE de Catalunya), a partir de la dècada dels anys seixanta, l'assentament d'indústries i fàbriques provinents d'Europa, així com la desindustrialització de la ciutat de Barcelona, el creixement demogràfic, la pressió urbanitzadora i l'extracció d'àrids, entre d'altres, van provocar que es contaminés i disminuís la qualitat de l'aigua del riu Tordera. Així, algunes espècies, com la llúdriga (*Lutra lutra*) i el rat-buf (*Arvicola sapidus*), van desaparèixer i avui dia no hi ha constància de la seva presència en aquesta zona. Actualment, una de les espècies aquàtiques presents és la tortuga de rierol, *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812). Als inicis de la dècada dels anys vuitanta, des d'un vessant conservacionista, es va dur a terme un alliberament d'una seixantena d'individus de tortuga de rierol provinents de Navarra al tram mitjà del riu Tordera (Galvany, comunicació personal). Pràcticament, les referències que existeixen sobre la seva presència i distribució en la zona d'estudi són posteriors a 1980 (Llorente *et al.*, 1995; Pleguezuelos, Márquez i Lizana, 2002). Les dades que presentem en aquest treball provenen del coneixement empíric popular i són de gran interès, per la pràctica inexistència d'informació sobre aquest queloni en la regió d'estudi anterior al període d'industrialització. Tal com ho formulen Funtowicz i Ravetz (2000), des de la ciència postnormal (la ciència amb la gent) es convoca a la formulació de nous participants en els nous diàlegs i es dona cabuda a diferents perspectives i formes de coneixement. D'acord amb això, en el present estudi, s'analitza la presència històrica i actual de la tortuga de rierol en el tram mitjà del riu Tordera, integrant i contrastant el coneixement empíric po-

pular (població adulta) amb el coneixement científic (herpetòlegs i investigadors). Un col·lectiu proper al riu Tordera són els escolars infantils i adolescents, la percepció dels quals permet descobrir les mancances que tenen i coneixements que van adquirint sobre l'indret on viuen; concretament, en aquest estudi és interessant conèixer la percepció que tenen sobre la tortuga de rierol al seu riu. La investigació de les percepcions del medi ambient en grups infantils i adolescents és una bona eina per revelar les preferències i deficiències d'aquest col·lectiu en relació amb la seva localitat, per posteriorment plantejar propostes d'implementació i d'educació ambiental (Maneja, 2010). En definitiva, la present recerca té per objectiu la reconstrucció de la història de la tortuga de rierol al riu Tordera a partir de fonts bibliogràfiques, testimonis de la conca i investigadors, així com la percepció actual per part del col·lectiu d'escolars que viuen propers a la Tordera.

## Àrea d'estudi

L'estudi es localitza a la conca de la Tordera (876 km<sup>2</sup> de superfície), situada dins de la demarcació hidrogràfica de les conques internes de Catalunya (CIC), entre les províncies de Barcelona i Girona i les comarques de la Selva, Osona, el Maresme i el Vallès Oriental. El riu Tordera, el qual dona nom a la conca, neix al Parc Natural del Montseny (reserva de la biosfera), i amb un recorregut de 61 km, desemboca al mar Mediterrani entre Malgrat de Mar i Blanes, formant un petit delta. Dos afluents importants hidrològicament de la Tordera són la riera d'Arbúcies i la riera de Santa Coloma. Concretament, la zona d'estudi s'ubica al tram mitjà del riu, entre les poblacions de Sant Esteve de Palautordera i el nucli d'Hostalric, ja que és on es va dur a terme l'alliberament d'individus de tortuga de rierol als anys vuitanta.

## Metodologia

### Entrevistes

Per verificar la presència de *M. leprosa* anterior al període d'industrialització a la conca de la Tordera, s'ha dissenyat un model qualitatiu d'entrevistes semiestructurades dirigides a una selecció d'actors locals (d'edats compreses en-

tre els cinquanta-cinc i noranta anys i de diverses professions), als tècnics i a especialistes (herpetòlegs i investigadors). El contingut de les entrevistes, realitzades en els mesos de març i abril de 2011, s'ha modificat en funció de la tipologia d'actor a la qual anaven dirigides. En total, s'han dut a terme setze entrevistes (dotze a actors locals i quatre a actors tècnics) i, un cop transcrits, s'ha procedit a analitzar-ne el contingut i tractar-les per mitjà del paquet estadístic SPSS.

## Percepció del col·lectiu infantil i adolescent

Per estudiar la percepció dels joves escolars, s'han triat tres escoles de diferents poblacions dins de la conca, de manera que representessin punts dels trams mitjà (Santa Maria de Palautordera, Hostalric) i baix (Tordera), ambdós amb presència d'individus de tortuga de rierol; s'han aplicat dos tipus de mètodes qualitius (dibuixos i qüestionaris), segons el nivell escolar que s'analitzava (MANEJA, 2010). Per tal de tenir un rang d'edats ben diferenciades entre les mostres i perquè hi hagi una representació dels diferents cicles educatius obligatoris (primària i secundària), s'han triat els cursos escolars de segon de primària (escola Brianxa, a Tordera, on s'inclou també el municipi de Fogars de la Selva), sisè de primària (escola Fontmartina, a Santa Maria de Palautordera) i quart de secundària (institut Vescomtat de Cabrera, d'Hostalric). La durada de l'activitat ha estat d'una hora per als alumnes de primària i mitja hora per als alumnes de secundària, totes realitzades el mes de maig de 2011. En el cas de segon i sisè de primària, s'ha demanat als alumnes que dibuixin en un full blanc la flora i fauna que coneixen del riu, indicant el nom, gènere, edat i residència de cadascun. A partir de la interpretació del contingut dels dibuixos, s'ha analitzat la percepció que tenen aquests grups d'escolars respecte de la tortuga de rierol. Per tal de reduir la subjectivitat a l'hora d'interpretar els dibuixos, es demanava que cadascun d'ells expliqués el seu dibuix. D'altra banda, amb els alumnes de quart d'ESO s'ha utilitzat la tècnica del qüestionari, mitjançant la qual se'ls van formular una sèrie de preguntes relacionades amb el seu entorn natural més proper, amb l'objectiu de detectar-ne el nivell de coneixement, anotant la seva edat, gènere i lloc de residència. L'anàlisi

estadística també s'ha realitzat amb el paquet estadístic SPSS, utilitzant la prova d'independència de khi quadrat ( $X^2$ ). S'ha seguit aquesta metodologia amb la voluntat d'integrar totes les percepcions i coneixements de la població sense obviar cap col·lectiu, per tal de disminuir la incertesa. L'obtenció d'informació a partir del coneixement popular i del coneixement científic permet que es puguin contrastar les dades, donant cabuda a la integració de diferents perspectives del saber (Toledo, 1996).

## Resultats

### Perspectiva històrica: anàlisi de les entrevistes

Les informacions més recents sobre la distribució de quelonis a Catalunya provenen d'estudis com la tesi doctoral de Vives-Balmaña (1990) i l'*Atlas dels amfibis i rèptils de Catalunya i Andorra* (Llorente *et al.*, 1995), el qual, a partir de dades pròpies i dades subministrades per naturalistes, dona informació sobre la distribució geogràfica de les espècies en UTM 10 × 10. Aquests estudis es basen a partir de notes antigues dels primers herpetòlegs com Eduard Boscà (1916) i Joaquim Maluquer (1919), entre d'altres. En aquests casos no es troben referències de la tortuga de rierol al riu Tordera. Les aportacions bibliogràfiques que existeixen sobre la presència de la tortuga de rierol a la conca de la Tordera són pràcticament totes posteriors a l'any 1980. No obstant això, existeixen algunes dades d'exemplars observats anteriors a aquest any, així com la cita de Font i Sagué (1908) a Vidreres, i, segons la base de dades de l'Associació Herpetològica Espanyola, també se n'han observat a la riera de Fuirosos, el gorg de la Júlia i Cal Raba l'any 1975. El resultat de l'anàlisi qualitativa de les setze entrevistes realitzades a actors locals (més grans de cinquanta-cinc anys) i a actors tècnics (herpetòlegs i investigadors) demostra que un 19% (3: dos actors locals i un tècnic) havien vist la tortuga de rierol als voltants de la zona d'estudi en la seva infància. Un 62% (10), pertanyent a actors locals, no tenen constància de la seva presència en aquest indret i un 19% (3), tots tècnics, no descarten la possible presència d'aquest queloni històricament, ja que l'hàbitat proporciona les condicions adients per a la seva residència. Del percentatge d'actors que han confirmat la

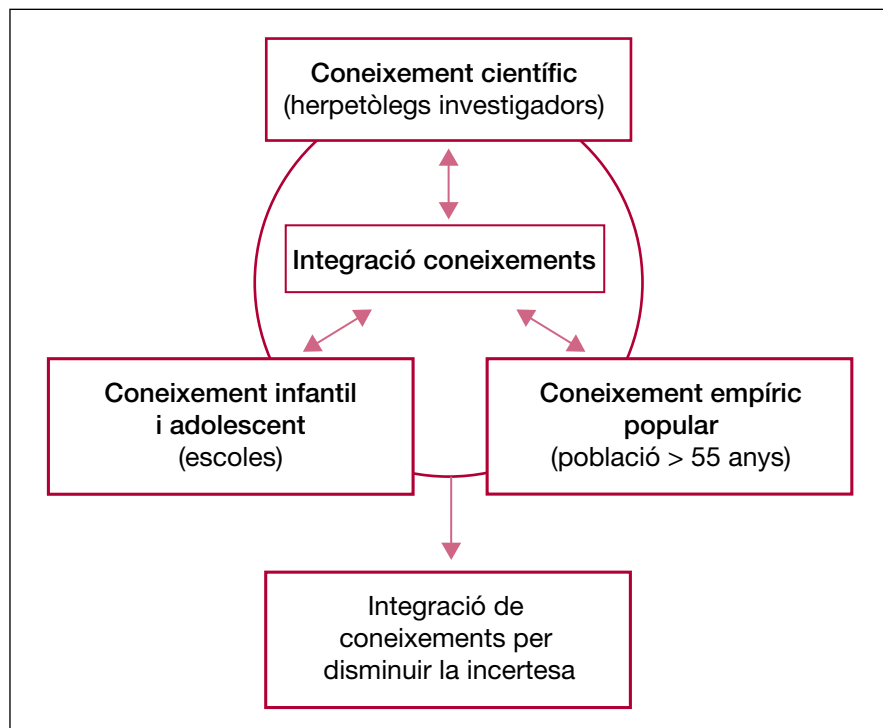
presència de la tortuga de rierol al riu Tordera, apunten haver-la vist els anys 1958, 1960 i, més endavant, el 1975. Tots coincideixen a veure exemplars puntuals, aïllats i difícils de trobar. Cal afegir que, a partir d'unes fotografies de tres espècies diferents de quelonis (*Mauremys leprosa*, *Emys orbicularis* i *Trachemys scripta*), tots van indicar que les tortugues observades pertanyien a la tortuga de rierol. Respecte a la professió i la residència dels actors locals entrevistats, no n'existeix cap relació pel que fa a l'observació d'aquest queloni. Els actors tècnics coincideixen i aporten que la Tordera era (abans del període d'industrialització) i és, actualment, un hàbitat idoni per a la residència de la tortuga de rierol; tot i això, no confirmen la seva presència perpètua en la zona. L'alliberament de tortugues de rierol al tram mitjà del riu a principis de la dècada dels anys vuitanta va ser constatat per dos tècnics entrevistats: Martí Boada i Hèctor Galvany. Aquesta acció, sempre des d'un punt de vista conservacionista i crític, va sorgir d'una inesperada compilació de tortugues domèstiques a Pamplona. Tot i que genèticament no se n'hagi comprovat la procedència, la majoria dels exemplars actuals que resideixen al riu Tordera tenen ascendència navarresa. A partir d'aquí, sembla establir-se la població actual de tortuga de rierol al tram mitjà del riu Tordera. Pel que fa als actors locals, cap dels entrevistats no n'estava assabentat, d'aquest

alliberament, però el consideren una acció correcta, ja que és una espècie autòctona i l'hàbitat li és favorable per a la seva evolució. Els actors tècnics mencionen que part de la població humana resident actualment a la conca i voltants pot ser d'origen extremeny i pot haver provocat un fenomen de translocació d'individus de tortuga de rierol. Es produeix un retorn ocasional al poble natal a l'estiu i es porten exemplars de tortuga de rierol cap a la conca de la Tordera, els quals s'han pogut alliberar al riu per un pensament del tot naturalista i beneficiós per a la tortuga. La llúdriga (*Lutra lutra*) i el rat-buf (*Arvicola sapidus*) són dues espècies citades per un 83% (10) dels actors locals entrevistats: en confirmen la presència al riu Tordera fins a l'inici de l'assentament de les indústries a la dècada dels anys seixanta. Asseguren que els abocaments incontrolats i la consegüent contaminació de l'aigua del riu van fer desaparèixer aquestes espècies, les quals fins ara encara no han retornat.

### Percepcions dels joves escolars sobre *Mauremys leprosa*: anàlisi dels dibuixos i qüestionaris

Mitjançant una anàlisi estadística, s'han determinat els factors estructurals de la mostra (edat, grau educatiu, gènere, lloc de residència i grau

**Figura 1.** Integració dels coneixements per reduir la incertesa



de coneixement del riu) que influeixen en els contrastos de les percepcions. L'estudi, dut a terme en tres escoles (dues de primària i una de secundària) de la conca, constava d'una mostra de 102 alumnes en total, dels quals 44 eren noies (43%) i 58 nois (57%). Per als cursos de segon i sisè de primària, el nombre d'alumnes participants va ser de 25 i 42, respectivament, i en el cas de quart de secundària, va ser de 35 alumnes. La mitjana d'edat per a cada curs era de 7,5, 11,5 i 16 anys, respectivament. L'anàlisi dels dibuixos i els qüestionaris dels tres nivells educatius indica que el 28% dels alumnes identifiquen la presència de la tortuga al seu entorn més proper (riu Tordera). En canvi, el 72% dels alumnes no representen aquest queloni. Tenint en compte el factor edat, es mostra que els alumnes de set i vuit anys identifiquen la tortuga al riu Tordera, ja que hi surt representada en els seus dibuixos. A mesura que l'alumne creix, a partir dels onze anys, va disminuint la projecció de la tortuga als dibuixos i qüestionaris. Respecte al grau educatiu, s'observa que a segon curs de primària hi ha una elevada percepció de la tortuga (76%) en la zona d'estudi, però, en canvi, en els següents cursos en va minvant el coneixement. A quart curs de secundària, gairebé el 100% dels alumnes no mostra cap índex d'observació o coneixement de la tortuga de rierol. Estadísticament, s'observa que no existeix cap relació entre el gènere (masculí o femení) i la percepció de la tortuga. Tant els nois (69%) com les noies (75%) presenten un alt grau de desconeixença sobre aquest queloni, ja que no se'n reflecteix cap indicació en els dibuixos i qüestionaris. El lloc de residència és un dels altres factors a tenir en compte. Els resultats mostren que la major part dels alumnes que han representat la tortuga viuen a la població de Tordera. A la resta de poblacions, exceptuant Fogars de la Selva, Santa Maria de Pal i Sant Esteve de Palautordera, no hi ha cap signe evident que demostrï que els escolars tinguin present la tortuga de rierol com a un element faunístic del riu Tordera. En el moment de l'estudi, els resultats es van veure influenciats per la matèria educativa que s'estava duent a terme amb els alumnes de segon de primària de Tordera (escola Brianxa), els quals estaven estudiant la tortuga marina. La majoria de dibuixos en els quals figura la tortuga, es troba representada o bé fora de l'aigua o bé a dins del mar, la qual cosa indica que no és la tortuga de rierol. El grau de coneixement del riu, pel que fa als

alumnes de sisè de primària i quart de secundària, s'ha puntuat segons el nombre d'espècies de flora i fauna representades: la representació d'una a tres espècies indica un grau de coneixement baix; de tres a cinc espècies, un grau mitjà, i més de cinc espècies, un grau alt. El resultat mostra que tant els alumnes que presenten un alt grau de coneixement del riu Tordera com els que presenten un mitjà o baix coneixement d'aquest expressen la mateixa percepció respecte a la tortuga de rierol. Pel que fa als alumnes de segon curs de primària, s'ha interpretat el grau de coneixement del riu segons si dibuixaven únicament elements de biodiversitat, o bé elements de biodiversitat juntament amb components antròpics. En ambdós casos, els alumnes han dibuixat la tortuga.

## Conclusions

Els diversos resultats obtinguts a partir de l'anàlisi de les entrevistes a la població local més gran de cinquanta-cinc anys i a tècnics, així com a herpetòlegs i investigadors, i l'estudi de les percepcions dels joves escolars de la conca de la Tordera han permès obtenir una visió completa de la situació vigent i històrica d'aquests quelonis en aquest indret, donant importància al fet d'estudiar els esdeveniments succeïts en el passat, els quals influeixen directament en el present, i tenint en compte alhora el coneixement de tots els col·lectius. Els actors locals entrevistats pertanyen a un col·lectiu l'estil de vida del qual encara estava lligat al riu. En aquest cas, la informació d'aquests testimonis és molt important per poder verificar la presència d'aquest queloni a la Tordera. El fet que el 62% dels actors indiquin que no han vist mai ni han sentit a parlar de tortugues en aquest indret, indica que els pocs exemplars observats, per un baix percentatge d'actors, pertanyen a poblacions vestigials. En una localitat del sud del Bages, quan es va observar un exemplar de tortuga de rierol, s'hi va dur a terme un estudi similar per confirmar-ne la presència històrica a partir de testimonis (població adulta) i citacions bibliogràfiques antigues (Junyent, 1985), el qual, contràriament a aquest estudi, va demostrar que sí eren restes d'una població antiga resident al Bages. En aquest estudi, la localització d'exemplars puntuals entre 1950 i 1975 no és suficient per demostrar que aquests quelonis es trobessin de manera sovintejada a la conca

de la Tordera. D'una banda, un fenomen influent en la troballa d'aquests individus és causat pels moviments migratoris provinents de la població extremenya cap a Catalunya, en període de desenvolupament industrial, entre els anys seixanta i setanta. Així, els retorns ocasionals al poble natal de la població emigrada a la conca de la Tordera provoquen la translocació d'individus de tortuga de rierol, tinguda com a espècie domèstica a Extremadura i alliberada després aquí al riu Tordera. D'altra banda, les citacions bibliogràfiques trobades respecte a la presència de la tortuga de rierol al riu Tordera abans del període d'industrialització són molt escasses. Es demostra així que l'assentament de les fàbriques al voltant del riu no va provocar la desaparició d'aquest queloni, ja que, segons les fonts estudiades, no se n'indica la presència abans d'aquesta època. No obstant això, va afectar altres espècies faunístiques presents històricament, com la llúdriga (*Lutra lutra*) o el rat-buf (*Arvicola sapidus*). El fet de detectar la majoria de referències sobre la tortuga de rierol a partir dels anys vuitanta indica que l'alliberament d'individus provinents de Navarra realitzat en aquesta dècada (Galvany, comunicació personal) va marcar l'inici de l'actual població resident al riu Tordera, considerant aquesta acció com un fenomen d'introducció d'aquesta espècie al riu Tordera. Tot i que caldria una anàlisi genètica precisa per establir l'origen de l'actual població de tortuga de rierol, tot apunta que aquesta té ascendència navarresa (Pamplona) i probablement extremenya (segons Merchán i Martínez [1999], es troba tortuga de rierol al sud-est de Càceres). Tot i això, es pot afirmar que és una espècie introduïda d'origen antròpic, la qual ha pogut establir-se sense cap inconvenient en aquest hàbitat. Recentment, al Parc Natural de s'Albufera de Mallorca s'ha trobat una població de tortuga de rierol d'origen antròpic de la qual no se sap exactament la procedència i el motiu d'alliberament (Pinya, Cuadrado i Trenado, 2008). Encara que fa més de quinze anys que al riu Tordera hi resideix una població de tortuga de rierol i s'hi han dut a terme alliberaments amb escolars, la percepció d'aquests sobre l'espècie és baixa. Els resultats d'aquesta recerca mostren que els escolars no representen, i, per tant, no coneixen, la tortuga de rierol com a element faunístic del seu riu. S'ha vist que hi ha una relació amb l'edat, el nivell educatiu i el lloc de residència; en canvi, el gènere i el grau de coneixement del riu no influ-

eixen en la percepció de la tortuga. En aquest cas, un alt grau de coneixement del riu no ha comportat la representació de la tortuga de rierol en els dibuixos i qüestionaris. S'ha observat que els alumnes de set i vuit anys d'edat de segon curs de primària del municipi de Tordera identifiquen aquest queloni. Aquest resultat s'ha vist influenciat per l'estudi que s'estava duent a terme aleshores a classe sobre la tortuga marina. A l'hora d'interpretar els dibuixos, es va observar que la tortuga que dibuixaven pertanyia a la tortuga marina i no a la tortuga de rierol. En termes generals, es pot afirmar que, en els nivells educatius i escoles seleccionats, hi ha un grau molt baix de coneixença tant de la tortuga de rierol com d'altres tipus de fauna i flora presents al riu Tordera, quan aquest és l'entorn natural més proper als alumnes. Caldria realitzar una proposta de desenvolupament d'un material educatiu per donar a conèixer la biologia, l'hàbitat i les característiques de l'espècie i ser aplicat posteriorment en les diverses escoles de la conca, ja que la tortuga de rierol és una població que ja forma part del riu Tordera i s'hauria de tenir en compte faunísticament.

## Agraïments

Els autors volen donar les gràcies als actors entrevistats i a les escoles que van participar en la recerca.

## Bibliografia

- BOADA, M.; SAURÍ, D. (2002): *El canvi global*. Barcelona: Rubes. 144 pàgines.
- BOSCA, E. (1916): «Adiciones herpetológicas a la fauna de Catalunya». *Boletín de la Real Sociedad Española de la Historia Natural*, núm. 16; p. 191-194.
- FONT I SAGUÉ, N. (1908): «Sobre la presencia d'*Emys caspica* Gmel. a Catalunya». *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, vol. 8, núm. 8-9; p. 95-96.
- FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J. (2000): *La ciencia posnormal: Ciencia con la gente*. Barcelona: Icaria. 112 pàgines.
- JUNYENT, F. (1985): «Presència de la tortuga leprosa (*Mauremys caspica*) en una localitat situada al sud del Bages (I)». *Dovella*, núm. 15; p. 41-43.
- LLORENTE, G.; MONTORI, A.; CARRETERO, M. À.;



SANTOS, X. (1995): *Atlas dels amfibis i rèptils de Catalunya i Andorra*. Figueres: El Brau. 192 pàgines.

MALUQUER, J. (1919): *Les tortugues de Catalunya*. Barcelona: Junta de Ciències Naturals de Barcelona, Treballs del Museu de Ciències Naturals de Barcelona, Sèrie Zoològica, núm. 2/8.

MANEJA, R. (2010): *La percepció del medi ambient en grups infantils i adolescents: Comparativa entre la Huacana (Michoacán, Mèxic) i la cuenca del riu Tordera (NE, Catalunya)*. Universitat Autònoma de Barcelona. 238 pàgines. Tesi doctoral.

MERCHÁN, M.; MARTÍNEZ, A. (1999): *Tortugas de España: Biología, patología y conservación de las especies ibéricas, baleares y canarias*. Madrid: Antiquaria. 398 pàgines.

PINYA, S.; CUADRADO, E.; TRENADO, S. (2008): «Presencia de *Mauremys leprosa* en el Parque

Natural de s'Albufera de Mallorca». *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, núm. 19; p. 83-84.

PLEGUEZUELOS, J. M.; MÁRQUEZ, R.; LIZANA, M. (ed.) (2002): *Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza: Asociación Herpetológica Española. 587 pàgines.

TOLEDO, V. (1996): «Diálogo de saberes». *Etnoecológica*, núm. 3; p. 4-5.

TOLEDO, V. (2004). «La memòria tradicional: la importància agroecològica dels sabers locals». *L'Ecologiste*, núm. 14; p. 30-34.

VIVES-BALMAÑA, M. V. (1990): *Contribució al coneixement de la fauna herpetològica de Catalunya*. Barcelona. Institut d'Estudis Catalans, Arxius de les Seccions de Ciències, núm. 91. 295 pàgines.

# Zonificació dels parcs de la Serralada de Marina, Serralada Litoral i el Montnegre i el Corredor en funció de la distribució dels ocells i del seu estatus d'amenaça

Sergi Herrando, Marc Anton i Anna Dalmau  
Institut Català d'Ornitologia

## Resum

En els darrers anys la recopilació i anàlisi de dades ornitològiques als Parcs de la Serralada de Marina, la Serralada Litoral i El Montnegre i el Corredor ha estat molt important. Així, en el context del projecte SITXELL, i gràcies a la informació publicada als dos darrers *Atles dels ocells de Catalunya*, s'han desenvolupat índexs de conservació que sintetitzen la importància d'un determinat punt del territori en funció del grau d'amenaça de les espècies presents. L'àmbit de treball que aquí analitzem es caracteritza per un gradient nord-sud prou marcat, des dels ambients forestals amb ocells ben conservats del Montnegre fins als espais oberts de Marina, on moltes més espècies es troben amenaçades. L'anàlisi de les espècies nidificants dona resultats molt similars als que s'obtenen amb les espècies presents a l'hivern.

### *Paraules clau*

Interès de conservació, índex sintètic, avifauna

## Resumen

### **Zonificación de los parques de la Serralada de Marina, la Serralada Litoral y El Montnegre i el Corredor en función de la distribución de las aves y de su estatus de amenaza**

En los últimos años la recopilación y análisis de datos ornitológicos en los parques de la Serralada de Marina, la Serralada Litoral y El Montnegre i el Corredor ha sido muy importante. Así, en el contexto del proyecto SITXELL, y gracias a la información publicada en los dos últimos *Atles dels ocells de Catalunya*, se han desarrollado índices de conservación que sintetizan la importancia de un determinado punto del territorio en función del grado de amenaza de las especies presentes. El ámbito de trabajo que aquí analizamos se caracteriza por un gradiente norte-sur bastante marcado, desde los ambientes forestales con aves bien conservadas del Montnegre hasta los espacios abiertos de Marina, donde muchas más especies se encuentran amenazadas. El análisis de las especies nidificantes da resultados muy similares a los que se obtienen con las especies presentes en invierno.

### *Palabras clave*

Interés de conservación, índice sintético, avifauna

## Abstract

### **Zoning of the Serralada de Marina, Serralada Litoral and El Montnegre i el Corredor parks based on the distribution of birds and their endangered status**

Considerable work has been done in recent years to collate and analyse data concerning birds in the Serralada de Marina, Serralada Litoral and El Montnegre i el Corredor parks. As part of the SITXELL project, and thanks to information published in the *Atles dels ocells de Catalunya* (Atlas of Birds in Catalonia) in the last two years, conservation indexes have been devised that sum up the importance of a particular site, determined on the basis of the level of threat faced by the species present in it. The work we analyse here is characterised by a relatively pronounced north-south gradient, from the forest environments with well-conserved stocks of birds in El Montnegre to the open spaces of Marina, where there are far more endangered species. The analysis of the nesting species has thrown up results very similar to those obtained for species present in winter.

### *Key words*

Conservation interest, concise index, birdlife

## Introducció

Fa uns quants anys, l'actual Àrea de Territori i Sostenibilitat de la Diputació de Barcelona va posar en marxa el Sistema d'Informació Territorial de la Xarxa d'Espais Lliures (SITXELL), una eina molt valuosa per contribuir a posar en valor i dotar de planificació territorial els sòls no urbanitzables de la província de Barcelona. L'objectiu genèric del projecte va ser posar de manifest la importància del sistema d'espais lliures com a estructuradors del territori, i d'aquest, se'n deriven altres objectius més concrets, com ara l'establiment d'una xarxa d'espais protegits, per tal de preservar i gestionar els espais de més interès. El producte final del SITXELL ha estat un conjunt de capes SIG que contenen informació del patrimoni natural i cultural, així com de les variables socioeconòmiques, infraestructurals i de planejament vigent (vegeu [www.sitxell.eu](http://www.sitxell.eu)).

En aquest context, l'Institut Català d'Ornitologia ha realitzat diversos treballs amb la Diputació de Barcelona per tal d'elaborar capes SIG que continguin informació acurada sobre el valor del sòl en funció dels ocells que hi són presents. En els primers treballs es va definir el valor de conservació de cada UTM 1 × 1 km de la província de Barcelona en funció del grau d'amenaça de les espècies presents a l'estiu, mentre que darrerament s'ha treballat amb el mateix concepte però en època hivernal. Les primeres aportacions van tractar sobre l'avifauna nidificant i es van fonamentar en els resultats de l'*Atles dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002* (Estrada *et al.*, 2004); en el segon cas, les dades es van obtenir de l'*Atles dels ocells de Catalunya a l'hivern 2006-2009* (Herrando *et al.*, 2011).

En aquest article es mostren els resultats que el projecte SITXELL ha aportat en relació amb el coneixement de l'interès de conservació dels ocells als diferents quadrats UTM 1 × 1 km dels parcs de la Serralada de Marina, Serralada Litoral i el Montnegre i el Corredor, tant a l'estiu com a l'hivern, i es discuteixen alguns aspectes que, segons els resultats obtinguts, podrien ajudar a millorar la conservació de la biodiversitat d'aquest espai.

## Metodologia

### Treball de camp i períodes d'estudi

La recollida de dades es va realitzar en el marc dels projectes *Atles dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002* (Estrada *et al.*, 2004), recopilades arreu de Catalunya entre els anys 1999 i 2002, i l'*Atles dels ocells de Catalunya a l'hivern 2006-2009* (Herrando *et al.*, 2011), recopilades també en el mateix marc territorial entre els anys 2006 i 2009. Essencialment, la metodologia de camp va consistir en la realització de censos en quadrats UTM 1 × 1 km en el cas de l'*Atles de nidificants* (Estrada *et al.*, 2004), i de transectes SOCC de 3 km, en el d'hivern (Herrando *et al.*, 2011). A més, en tots dos treballs es van realitzar prospeccions extensives per determinar les espècies presents en cada quadrat UTM 10 × 10 km. És important remarcar que, per a la zonificació de l'interès de conservació d'un determinat espai natural, és necessari tenir informació sobre el context que l'envolta i, per aquesta raó, per fer aquest treball de valoració, va resultar preferible utilitzar les dades dels atles catalans en relació a fer-ho exclusivament amb dades locals.

### Mapes d'abundància d'alta resolució

Per elaborar una zonificació del territori que esdevingui útil per als espais naturals objecte d'aquest treball, és necessari que els mapes continguin informació d'alta resolució. A causa de la impossibilitat de mostrejar totes les unitats a una escala, per exemple, d'1 × 1 km, calia abordar aquest problema en una perspectiva d'inferència estadística. En concret, els mapes dels dos atles es basen en la determinació de models de nínxols ecològics. Aquests models analitzen la relació existent entre la presència o absència d'una espècie i les característiques ambientals del punt on ha estat localitzada i permeten efectuar prediccions sobre la presència de l'espècie en zones no mostrejades, però de les quals es coneixen aquestes característiques ambientals. A més, el procediment utilitzat permet no només construir aquests mapes, sinó avaluar-ne la bondat en termes de predictibilitat, ja que els models s'han construït utilitzant el 70% dels quadrats mostrejats, reservant el 30% restant per a la seva avaluació estadística (vegeu-ne més detalls a Estrada *et al.*, 2004; Herrando *et al.*, 2011).

## Estatus de conservació

En aquests treballs del SITXELL va ser necessària una valoració dels estatus de conservació de les espècies d'ocells. Les categories d'amenaça emprades són les que utilitza la Unió Internacional per a la Conservació de la Natura (UICN): en perill crític (CR), en perill (EN), vulnerable (VU), proper a l'amenaça (NT), dades insuficients (DD) i de preocupació menor (LC) (IUCN, 2001). En el cas de les poblacions nidificants es va partir dels criteris de la UICN a escala regional (IUCN, 1996), mentre que per a l'hivern vam creure convenient assignar l'estatus hivernal en funció de la població reproductora a la qual pertanyen els ocells presents a l'hivern. Per entendre el procediment, els dos casos més clars serien el de l'estatus d'un ocell plenament resident i el d'un ocell plenament hivernal. En el primer cas, podríem esmentar l'exemple del pica-soques blau, *Sitta europaea*, una espècie resident de molt baixa mobilitat que considerariem amb el mateix estatus a l'hivern que el que se li ha assignat en temporada de nidificació a Catalunya, és a dir, de preocupació menor (LC). En el segon cas, podríem esmentar la fredeluga, *Vanellus vanellus*, una espècie que té una població hivernant procedent essencialment de països europeus on es troba en regressió en temporada de nidificació (estatus global europeu de vulnerable (VU) assignat a la població hivernant a Catalunya).

## Elaboració dels índexs d'interès de conservació

Un cop obtinguts els valors d'amenaça per a cada espècie i els mapes d'abundància de totes les espècies, es va procedir a aplicar la fórmula desenvolupada per Herrando *et al.*, (2010), on CR: ICONS = 5; EN: ICONS = 4; VU: ICONS = 3; NT: ICONS = 2; DD: ICONS = 2, i LC: ICONS = 1, i on l'algoritme per agrupar la informació de totes les espècies presents en un quadrat UTM 1 × 1 és  $ICONST = \sum (PES \times ICONS^5)$ . En el cas dels ICONST hivernals, atès que les dades provenien del SOCC i, per tant, eren quantitatives, es va poder aplicar un PES a cada espècie en funció de l'abundància mostrada en el mapa original (tres categories: zona adequada, 0,33; zona bona, 0,66; zona òptima, 1,00). La incorporació de la informació d'abundància (PES) en

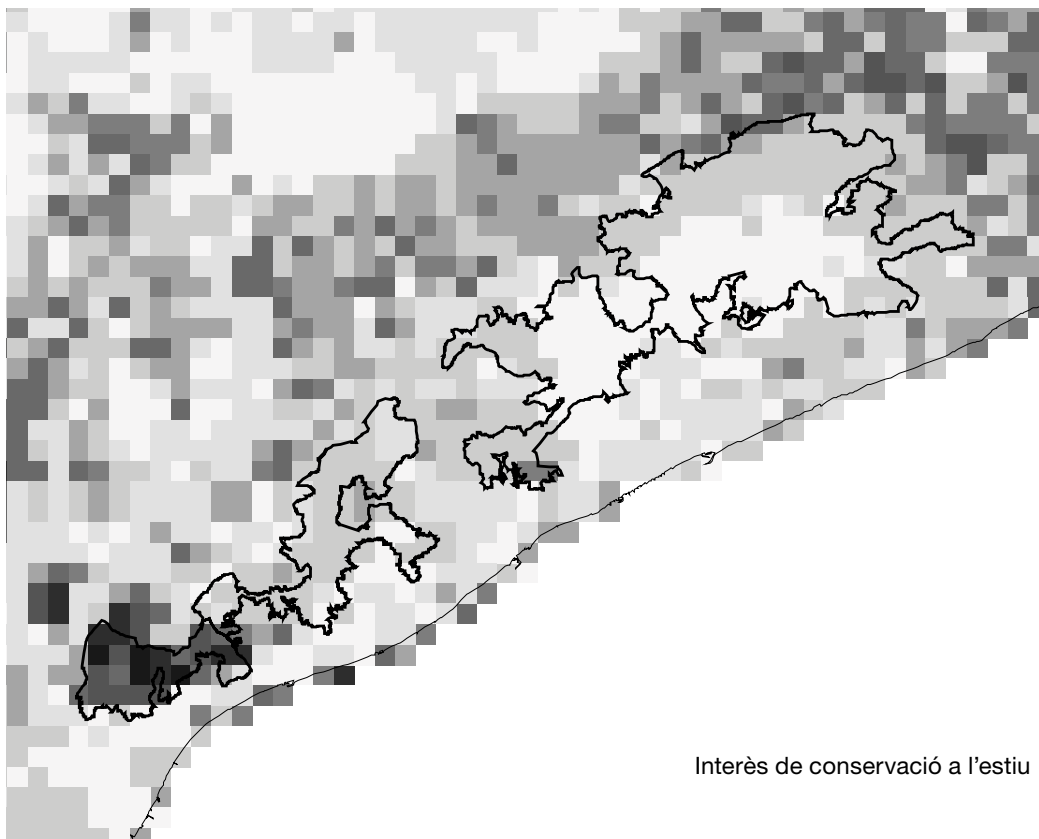
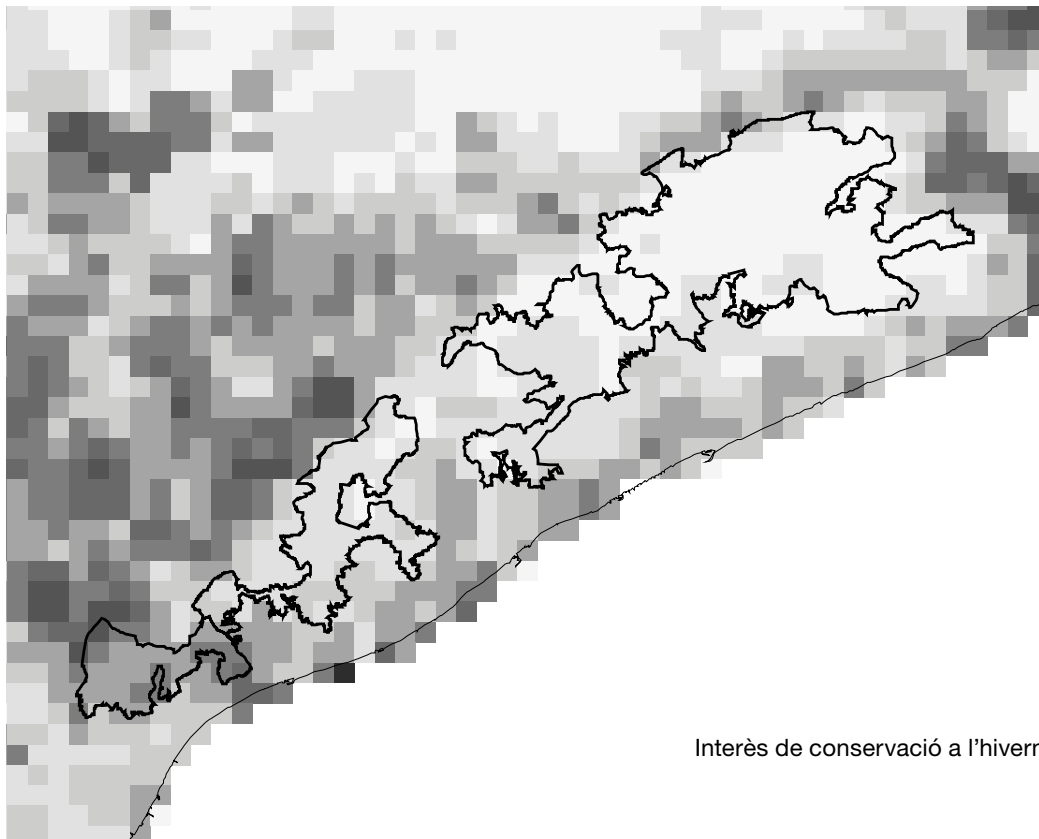
el valor de conservació no es va poder fer en el cas dels ICONST nidificants per manca de dades quantitatives de camp.

## Comparació dels índexs de conservació

Les esmentades diferències metodològiques implicades en la producció de tots dos índexs no van permetre una comparació directa dels valors d'ICONST-hivern i ICONST-estiu per al conjunt de l'àmbit d'estudi. Malgrat això, per poder abordar aquesta qüestió, el que vam fer és anivellar els valors d'ICONST-hivern i ICONST-estiu per situar-los en un nivell de referència comú. En concret, es va realitzar una tipificació dels valors originals, amb la premissa que, per al conjunt de l'àmbit SITXELL, el valor mitjà dels quadrats havia de ser igual en tots dos períodes d'estudi. Per dur a terme això, vam dividir cada valor d'ICONST inicial per la mitjana del valor dels quadrats, procediment fet de forma independent per als valors d'ICONST-hivern i ICONST-estiu originals. Els valors d'ICONST-hivern-tipificat i ICONST-estiu-tipificat tenen, per tant, una mitjana d'1 per als quadrats UTM 1 × 1 de l'àmbit d'estudi del SITXELL, és a dir, la província de Barcelona. Amb això, podem valorar les variacions entre estacions en l'àmbit dels parcs de la Serralada de Marina, Serralada Litoral i el Montnegre i el Corredor.

## Resultats

L'àmbit de treball que analitzem es caracteritza per un gradient nord-sud prou marcat, des de les zones amb poques espècies amenaçades des del punt de vista avifaunístic del Montnegre fins als espais de Marina, on hi ha moltes més espècies amenaçades (figura 1). L'anàlisi de les espècies nidificants dóna resultats molt similars als que s'obtenen amb les espècies presents a l'hivern (figura 1). De tota manera, sí s'observa bé que mentre que els valors d'ICONST no canvien pràcticament entre estiu i hivern al Montnegre i el Corredor i a la serralada Litoral, els de la serralada de Marina són més elevats a l'estiu que a l'estació freda. Entre les espècies amenaçades que més condicionen aquests valors elevats d'ICONST a la serralada de Marina, cal esmentar-hi el botxí, *Lanius meridionalis*; el cu-



**Figura 1.** Resultats del mapa d'interès de conservació dels ocells (ICONST) en l'àmbit dels parcs de la Serralada de Marina, Serralada Litoral i el Montnegre i el Corredor. Les àrees amb color més fosc corresponen a les que tenen uns valors més elevats d'ICONST i, per tant, allotgen una comunitat d'ocells amb un índex conjunt d'amenaça més alt

cut reial, *Clamator glandarius*, i la perdiu, *Alectoris rufa*.

## Discussió

El patró geogràfic general que s'observa en els mapes d'interès de conservació dels parcs de la Serralada de Marina, Serralada Litoral i el Montnegre i el Corredor es pot explicar molt bé pels hàbitats presents i per la seva evolució en les darreres dècades. En efecte, als sectors forestals dels dos parcs situats més al nord, no hi ha gaires espècies amenaçades o properes a l'amenaça, mentre que als ambients oberts de Marina, sí que n'hi ha. Per entendre aquest patró, és important tenir present que les espècies d'ocells de bosc s'han vist beneficiades des de la segona meitat del segle xx pel desenvolupament de les masses forestals, mentre que les espècies d'espais oberts han experimentat el procés contrari i, per tant, han reduït notablement les seves poblacions en aquest període temporal. La serralada de Marina és l'últim sector amb hàbitats oberts continus de l'àmbit d'estudi, en bona mesura perquè la freqüència i l'extensió dels incendis forestals hi han estat més importants.

Pel que fa a l'evolució dels valors de conservació a la serralada de Marina d'ençà de la realització de les feines de camp dels atlas, cal apuntar que totes les espècies d'espais oberts amenaçades que hi eren presents s'han continuat veient durant l'any 2011 ([www.ornitho.cat](http://www.ornitho.cat)), per bé que en unes quantitats molt baixes en algunes espècies, com ara el botxí, *Lanius meridionalis*. El procés de tancament de la vegetació a causa de repoblaments forestals, conjuntament amb un impacte localitzat dels incendis en els darrers anys, han afavorit la pèrdua generalitzada d'espais oberts i, en conseqüència, de les espècies vegetals i animals que hi viuen. D'ençà de la realització de l'*Atlas de nidificants*, l'any 2002, les espècies d'espais oberts han anat veient reduïda la seva abundància a la serralada de Marina (dades inèdites del SOCC), per la qual cosa podríem afirmar que s'està produint una pèrdua progressiva de l'interès de conservació d'aquesta àrea.

Si es pretén mantenir la biodiversitat associada als espais oberts dels parcs de la Serralada de Marina, Serralada Litoral i el Montnegre i el

Corredor, seria convenient concentrar els esforços a Marina, que és on queden més elements amenaçats a conservar. Per fer-ho, caldria, d'una banda, replantejar la política actual de repoblacions forestals. Les repoblacions que s'han dut a terme en els darrers anys no només han estat perjudicials per a aquest component de la biodiversitat, sinó que posen en perill un dels patrimonis forestals més emblemàtics del parc: les pinedes adevesades de pi pinyer, *Pinus pinea*. Aquestes pinedes, les quals fa uns quants anys estaven formades per arbres dispersos, ara van quedant progressivament constituïdes per masses més contínues, cosa que fa que els incendis forestals puguin ara afectar les capçades d'uns arbres que fins fa poc quedaven protegides del pas del foc per la discontinuïtat amb la seva base herbàcia i arbustiva. D'altra banda, caldria potenciar l'activitat ramadera i agrícola, perquè moltes espècies animals d'espais oberts es poden veure beneficiades per la recuperació d'una activitat agropecuària que pot aportar valor econòmic a la zona.

## Agraïments

Aquest treball no hauria estat possible sense la inestimable col·laboració de tots els participants en els projectes *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002* i *Atlas dels ocells de Catalunya a l'hivern 2006-2009*. Els gestors dels parcs de la Serralada de Marina, la Serralada Litoral i el Montnegre i el Corredor, i molt concretament els seus biòlegs Guillem Llimós i Roser Loire, han estat peces clau en el coneixement dels valors ornitològics dels parcs i, per tant, en la producció d'indicadors de biodiversitat que els representin correctament. Finalment, cal agrair a Carles Castell i a tot el seu equip de l'Àrea de Territori i Sostenibilitat de la Diputació de Barcelona el suport rebut en el desenvolupament del mòdul d'ocells del SITXELL.

## Bibliografia

ESTRADA, J.; PEDROCCHI, V.; BROTONS, L.; HERRANDO, S. (ed.) (2004): *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Barcelona: Institut Català d'Ornitologia: Lynx.

HERRANDO, S.; BROTONS, L.; ESTRADA, J.; GUALLAR, S.; ANTON, M. (ed.) (2011): *Atlas dels ocells*

*de Catalunya a l'hivern 2006-2009*. Barcelona: Institut Català d'Ornitologia: Lynx.

HERRANDO, S.; BROTONS, L.; GUALLAR, S; QUE-SADA, J. (2010): «Assessing regional variation in conservation value using fine-grained bird atlas». *Biodiversity and Conservation*, vol. 19; p. 867-881.

IUCN (1996): *Application of red list categories on a regional scale*. Gland, Suïssa.

IUCN (2001): *Categorías y criterios de la lista roja de la IUCN*. Versió 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la IUCN. Gland, Suïssa; Cambridge, Regne Unit: Comisión de Supervivencia de Especies de la IUCN.

# Anàlisi espacial de les espècies d'ocells exòtics al Parc de la Serralada Litoral

Anna Dalmau, Roger Sanmartí, Sergi Herrando  
Institut Català d'Ornitologia

Javier Quesada  
Museu de Ciències Naturals de Barcelona

## Resum

L'objectiu d'aquest projecte és determinar la distribució de les espècies d'ocells exòtics al Parc de la Serralada Litoral i rodalia. De les 81 espècies detectades, només se'n van trobar quatre d'exòtiques. Cap espècie exòtica es va trobar dins del parc, però sí a la zona perifèrica. Les espècies exòtiques trobades van ser el rossinyol del Japó, en zones forestals i en la part més occidental; el bec de corall senegalès, en zones obertes i ambients urbans i periurbans al nord i al sud; la cotorreta de pit gris, en ambients urbans i periurbans al sud, i, finalment, la cotorra de Kramer, en zones obertes i ambients urbans i periurbans al sud de l'espai. A mitja termini s'espera trobar aquestes espècies als diferents hàbitats de dins el parc, ja que aquestes espècies exòtiques estan en expansió.

### Paraules clau

*Psittacula krameri*, *Leiothrix lutea*, *Myiopsitta monachus*, *Estrilda astrild*

## Resumen

### Análisis espacial de las especies de aves exóticas en el Parque de la Serralada Litoral

El objetivo de este proyecto es determinar la distribución de las especies de aves exóticas en el Parque de la Serralada Litoral y alrededores. De las 81 especies detectadas, se encontraron cuatro exóticas; ninguna se encontró dentro del Parque pero sí en la zona periférica. Las especies exóticas encontradas fueron el ruiseñor del Japón, en zonas forestales y en la parte más occidental; el pico de coral, en zonas abiertas y ambientes urbanos y periurbanos en el norte y el sur; la cotorra argentina, en ambientes urbanos y periurbanos en el sur, y la cotorra de Kramer, en zonas abiertas y ambientes urbanos y periurbanos en el sur del espacio. A medio plazo se espera encontrar estas especies en los diferentes hábitats de dentro del parque, ya que estas están en expansión.

### Palabras clave

*Psittacula krameri*, *Leiothrix lutea*, *Myiopsitta monachus*, *Estrilda astrild*

## Abstract

### Geographical analysis of the exotic birds in Serralada Litoral Park

The purpose of this project is to determine the distribution of exotic birds in Serralada Litoral Park and the surrounding area. Of the 81 species identified, four were exotic, none of which were found in the park itself but in the peripheral area. These exotic species were the Chinese robin, located in forests and in the westernmost area; common waxbill, in open areas and urban and peri-urban settings in the north and south; the monk parakeet, in urban and peri-urban environments in the south; and the rose-ringed parakeet, in open and urban and peri-urban settings in the south. It is expected that these species will be found in the various habitats inside the park in the medium term, as they are already spreading.

### Key words

*Psittacula krameri*, *Leiothrix lutea*, *Myiopsitta monachus*, *Estrilda astrild*



## Introducció

És un fet incontestable que la forta pressió antròpica i les profundes i ràpides transformacions que ha experimentat l'entorn en els últims decennis estan tenint un impacte important sobre la biodiversitat (Steffen *et al.*, 2005). En l'actualitat ens trobem davant un canvi global, entès com un efecte multivariant de causa antropogènica a escala planetària. Els tres eixos sobre els quals es fonamenta el canvi global són el canvi climàtic, la fragmentació de l'hàbitat i la invasió d'espècies foranes, amb efectes sinèrgics que poden determinar l'extinció d'algunes espècies (Brook *et al.*, 2008). Tant la magnitud com la velocitat d'aquests canvis suposen un autèntic repte per a la biodiversitat pel que fa a la seva capacitat d'adaptació i de resposta.

La invasió d'espècies exòtiques ha representat, en determinades ocasions, una causa reconeguda de pèrdua de biodiversitat, de manera que representa un dels processos biològics a tenir en compte pels agents implicats en la gestió i planificació del territori (VITOUSEK *et al.*, 1997). Afortunadament, la majoria de les espècies exòtiques introduïdes solen tenir un èxit de colonització molt limitat, que freqüentment es tradueix en la no instauració d'aquestes espècies en el nou ecosistema. Aquelles espècies que han estat capaces d'instal·lar-se en les zones que es troben fora del seu rang natural de distribució normalment són espècies generalistes amb una taxa de fecunditat gran, una àmplia capacitat dispersiva i molta plasticitat comportamental (Pullin, 2002; SOL *et al.*, 2005). Això fa que ràpidament i fàcilment puguin envair noves àrees on trobin escassa predació i molts recursos, com és el cas dels ecosistemes molt modificats, principalment els ecosistemes urbans (MacGregor-Fors *et al.*, 2010). Atès que els ecosistemes mediterranis representen un dels punts calents de la biodiversitat a Europa, les conseqüències sobre la pèrdua de la diversitat als nostres hàbitats podrien ser desastroses. Per això, el coneixement dels possibles impactes de les espècies exòtiques sobre les espècies autòctones és fonamental.

L'Institut Català d'Ornitologia estudia des de fa uns quants anys la progressiva aparició d'espècies d'ocells exòtics a Catalunya en el context de les seves dinàmiques espacials i temporals. En aquest sentit, l'*Atlas dels ocells nidi-*

*ficants de Catalunya 1999-2002* (Estrada *et al.*, 2004) va constituir una primera peça clau en el coneixement d'aquestes espècies. Malgrat això, el coneixement que tenim de la distribució d'aquestes espècies és encara incomplet i a una escala general per al conjunt del país que no sempre resulta útil a escala local.

El cas del Parc de la Serralada Litoral és especialment interessant, perquè hi ha un conjunt de dades que indiquen que aquest parc es troba en un moment incipient d'invasió per algunes espècies exòtiques que tenen el seu centre de dispersió a Barcelona i rodalia: el rossinyol del Japó (*Leiothrix lutea*), el bec de corall senegalès (*Estrilda astrild*), la cotorra de Kramer (*Psittacula krameri*) i la cotorreta de pit gris (*Myiopsitta monachus*). Per això, el coneixement de l'estat d'aquestes espècies associades a ambients periurbans i naturals permetrà crear una eina de gestió i planificació per determinar quins hàbitats i zones podrien ser susceptibles de ser envaïts prou perament.

## Objectius

El projecte que es planteja té com a objectiu determinar la presència i distribució actuals de les espècies exòtiques al Parc de la Serralada Litoral. La proximitat d'aquest espai natural protegit als centres de dispersió d'aquestes espècies fa que les possibilitats d'invasió hi siguin elevades.

Els objectius particulars són:

- Determinar els punts calents d'espècies exòtiques al Parc de la Serralada Litoral i els seus voltants.
- Establir quines variables ambientals determinen la distribució de cada espècie, comentant l'evolució que ha experimentat a Catalunya i quina n'és la situació actual.
- Estudiar la possible dispersió d'aquestes espècies al Parc de la Serralada Litoral a una escala d'alta resolució (500 × 500 m).
- Tenir un estudi del medi en un estat inicial abans de la potencial ocupació per les espècies exòtiques. Aquest estudi pot servir de control amb l'objectiu de tenir un marc de referència per poder comparar-hi els estudis posteriors i periòdics de la biodiversitat avifaunística que es duiguin a terme al parc, fet que permetrà fer el seguiment de l'evolució de l'àrea d'ocupació i la dinàmica poblacional d'aquestes espècies respecte a les espècies autòctones.

## Material i mètodes

### Zona d'estudi

El Parc de la Serralada Litoral té un paper ecològic fonamental perquè posa en contacte el litoral amb les valls interiors. La presència d'assentaments humans ha promogut una artificialització de molts dels seus elements paisatgístics. Val a dir, però, que l'estructura en mosaic que presenta el paisatge d'aquest espai natural afavoreix una notable riquesa en comunitats animals.

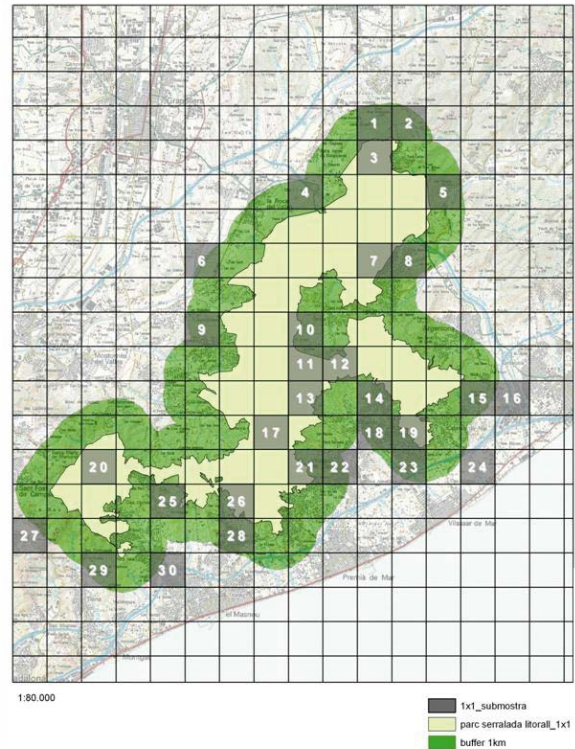
La zona d'estudi del projecte que es presenta comprèn el Parc de la Serralada Litoral en un sentit estricte i una zona d'influència d'1 km a escala de quadrícules UTM 1 × 1 km. També s'ha volgut fer una aproximació a escala més general per tal de veure els punts calents més propers que poden determinar la potencial colonització del parc. En aquest cas s'ha considerat una segona corona d'influència de 5 km.

### Disseny experimental

S'ha determinat una submostra de 30 quadrícules UTM 1 × 1 km, de les quals 9 corresponen a la zona estricta de dins el parc, 17 són quadrícules de la primera corona perifèrica del parc (àrea d'influència d'1 km) i 4 quadrats es troben a la segona corona perifèrica de l'espai (àrea d'influència de 5 km). L'hàbitat representat en aquesta submostra no és significativament diferent al recobriment pels diferents tipus d'hàbitats de tot el parc i la seva àrea d'influència (figura 1).

### Treball de camp

La metodologia de camp utilitzada es basa en el transecte com a mètode de cens d'ocells. A cada UTM 1 × 1 km de la submostra s'ha dissenyat un transecte de 500 m tan lineal com s'ha pogut, per tal d'evitar dobles comptatges i cobrir una extensió més àmplia del quadrat. La durada del cens en cada transecte és aproximadament de 20 minuts, ja que es realitza el cens a una velocitat constant aproximada d'1,5 km/h. Durant el cens l'observador anota tots els ocells que va detectant, ja sigui visualment o auditivament, al llarg de l'itinerari de 500 m. Per tal de seguir una metodologia estandarditzada



**Figura 1.** Disseny experimental dels trenta quadrats UTM 1 × 1 km prospectats

i comparable amb altres programes de seguiment del nostre país, la tipologia de cens es basa en la metodologia del SOCC Ampliat de l'Institut Català d'Ornitologia (ICO, 2006). Així doncs, de cadascun dels contactes que es fan amb un individu, l'observador ha d'anotar la banda (0-25 m, 25-100 m o > 100 m) dintre de la qual es detecta l'ocell i separar els mascles (quan es poden identificar amb certesa) de la resta. Per tal de cobrir tot el cicle vital de les espècies objecte d'estudi, les visites a cada transecte s'han fet una vegada a la tardor, una a l'hivern i una durant l'època de reproducció, sempre en bones condicions meteorològiques (per exemple, sense precipitacions o vent fort) i durant les primeres tres hores després de l'alba per tal de coincidir amb la màxima activitat biològica (Bibby *et al.*, 2000).

Tenint en compte els tres períodes de cens i els trenta itineraris dissenyats, es van realitzar noranta censos.

### Buidatge de dades bibliogràfiques

De manera complementària a les observacions obtingudes amb els censos realitzats durant el treball de camp d'aquest projecte, també s'han

analitzat les dades del portal web *Ornitho.cat*, en el qual centenars d'observadors anoten diàriament els seus registres de camp. S'ha fet una consulta de tots els registres d'observacions del portal fins avui dia de les espècies exòtiques objecte d'estudi, tenint presents aquelles dades contingudes en llistes completes amb horari definit, a fi i efecte que puguin ser comparables amb les dades pròpies dels censos realitzats.

### Generació de mapes d'abundància a partir de les dades de camp

A partir de totes les dades recollides, tant durant la feina de camp com a partir del buidatge de dades bibliogràfiques, s'elabora una base de dades conjunta. Es realitzen mapes d'alta resolució (500 × 500 m) per a totes les espècies d'ocells exòtiques objecte d'estudi amb dades fiables. Aquests mapes es basen en la modelització segons la funció d'estadístiques de veïnatge del sistema d'informació geogràfica Arc-Map. Aquesta funció fa una interpolació de les dades reals de detecció a una escala de 500 × 500 m, considerant una matriu de 3 × 3 quadrícules i assignant la mitjana aritmètica d'aquesta matriu a cadascun dels quadrats de 500 m de la malla. Aquest tipus de modelització és útil per obtenir un valor d'abundància per a cada quadrat UTM 500 × 500 m basat en una àrea d'influència a prop de les dades reals de prospecció. En aquest sentit, es pot tenir una aproximació a l'estabilitat de l'ecosistema identificant les àrees de distribució potencial de cadascuna de les espècies presents.

Així doncs, per a cadascuna de les espècies exòtiques objecte d'estudi, es té un mapa real a escala 1 × 1 km, a partir de les observacions reals de l'espècie durant el treball de camp, i un mapa d'abundància a escala 250 × 250 m, a partir, també, de dades publicades.

### Generació de mapes d'abundància a partir de dades bibliogràfiques

De cadascuna de les espècies exòtiques objecte d'estudi, se'n genera una cartografia a escala general (Catalunya) a partir de les dades bibliogràfiques, a fi i efecte de reflectir el potencial de cada espècie per colonitzar l'àrea del parc.

## Resultats

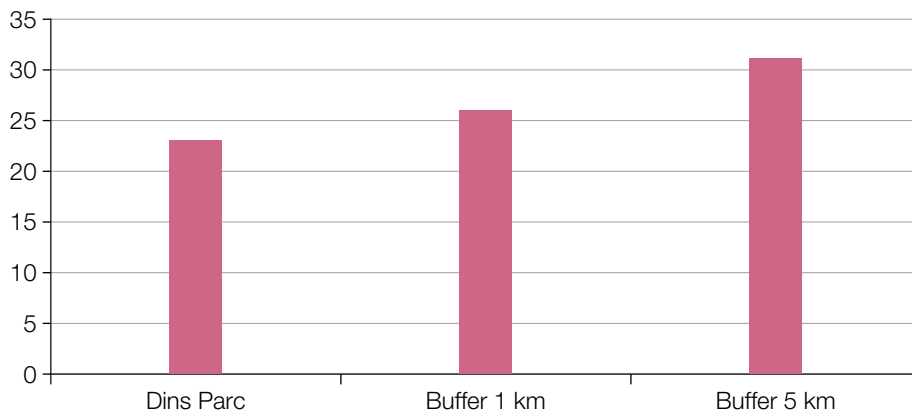
### Resultats generals

En el transcurs dels censos s'han detectat un total de 81 espècies en els trenta quadrats mostrejats. En els censos realitzats a l'interior del parc (nou itineraris i vint-i-set censos), s'hi han detectat 51 espècies d'ocells i cap d'elles era una espècie exòtica.

Cal destacar que la mitjana d'espècies detectades als quadrats UTM 1 × 1 km és sensiblement inferior en els censos realitzats dins el parc, ja que es tracta d'un hàbitat més homogeni i menys divers (figura 2).

En el primer període de cens (15 novembre - 15 desembre 2009), es van detectar 57 espè-

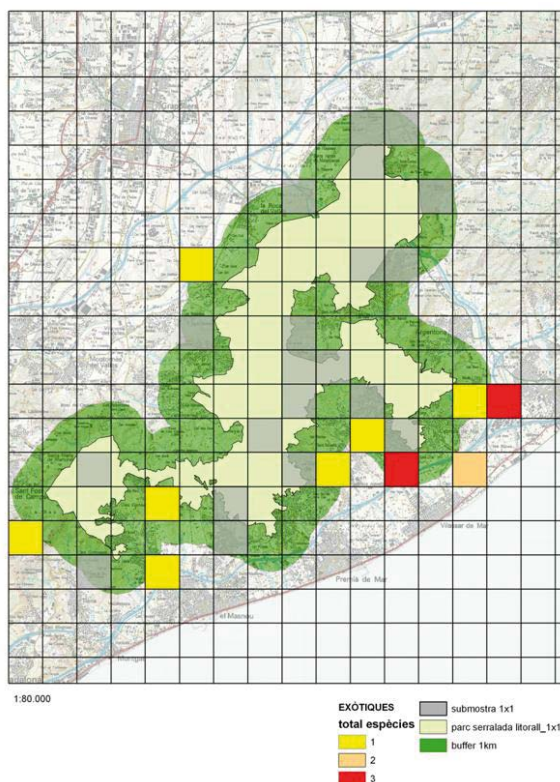
**Figura 2.** Mitjana d'espècies detectades en cada 1 × 1 en les diferents zones



cies d'ocells; en el segon (15 gener 2010 - 15 febrer 2010), 52 espècies, i en el tercer (1 - 30 juny 2010), amb l'arribada dels ocells estivals, 58 espècies. Amb tot, el nombre total de contactes s'ha mantingut bastant semblant: entre els 1.100 i els 1.600 individus aproximadament.

Al llarg de tots els censos realitzats en el marc d'aquest estudi, s'han localitzat espècies exòtiques en un 33% dels quadrats mostrejats (figura 3), tots ells en els censos realitzats a l'exterior dels límits estrictes del parc.

En una primera anàlisi es detecta una lleugera diferència en relació amb la diversitat d'espècies entre els quadrats amb presència d'espècies exòtiques i els que no en tenen: és més alta en aquells itineraris amb espècies al·lòctones (mitjana de 29,6 espècies, amb un rang de 27 a 34 espècies) respecte als que no presenten aquestes espècies (mitjana de 23,7 espècies, amb un rang de 17 a 36). Aquest fet pot evidenciar el potencial d'ocupació per part d'aquestes espècies exòtiques d'aquells ambients poc estables, on les comunitats d'ocells d'espècies oportunistes i generalistes en fan l'hàbitat predilecte. Les comunitats més madures i estables es caracteritzen per una menor diversitat d'espècies.



**Figura 3.** Mapa de distribució de les espècies exòtiques, segons els censos específics d'aquest projecte (escala 1 x 1 km)

## Rossinyol del Japó (*Leiothrix lutea*)

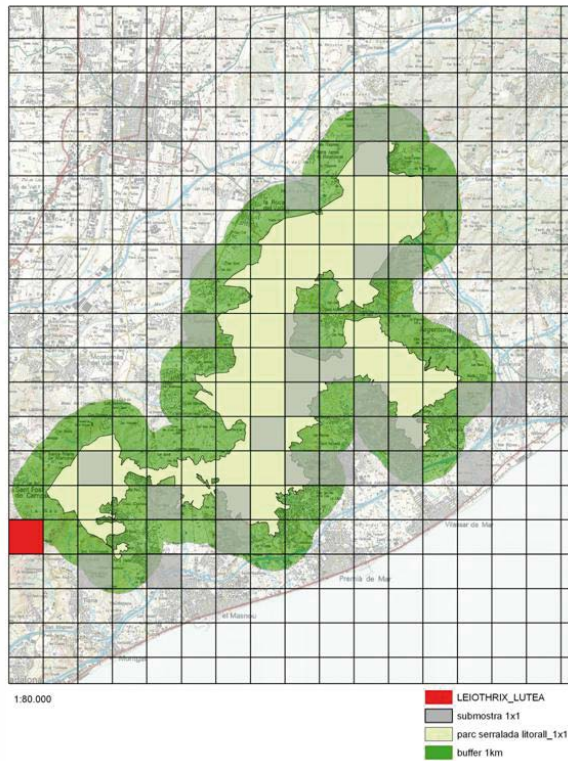
La tendència poblacional de l'espècie en l'àmbit de Catalunya és clarament a l'alça i en expansió. El contingent nidificant a Collserola augmenta tant en nombre com en àrea de distribució. Segons les dades de l'*Atlas dels ocells nidificants a Catalunya 1999-2002*, la població nidificant a Catalunya s'estima entre les 50 i les 150 parelles concentrades en els dos grans nuclis inicials al massís de Collserola: la Riera-da - torrent de les Tres Serres i la vall de Sant Feliu.

Actualment, ja se'n tenen dades fora dels seus límits habituals: arriben als vint exemplars en diversos punts del Vallès Occidental, el Vallès Oriental, el Maresme i el Baix Llobregat (figura 4).

La part més occidental del parc rep la pressió directa de l'arribada d'individus procedents dels nuclis inicials al massís de Collserola. S'han observat màxims de 25 individus al municipi de Sant Fost de Campsentelles (11 d'agost de 2008), així com grups de vuit individus al municipi de Montcada i Reixac (1 de juliol de 2010). Dins la primera corona d'influència es té registre de dues observacions: una de cinc individus a



**Figura 4.** Mapa de distribució de l'espècie a Catalunya, segons les dades del portal *Ornitho.cat*



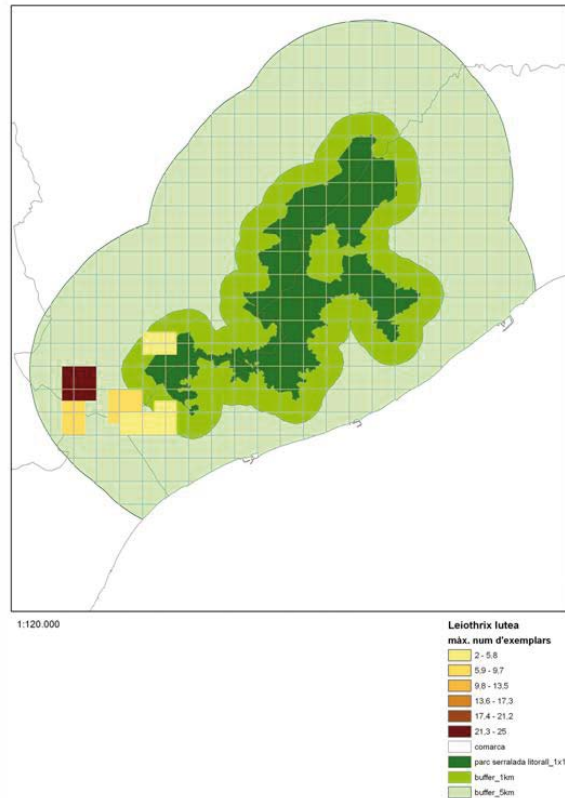
**Figura 5.** Mapa de distribució de l'espècie, segons els censos específics d'aquest projecte (escala 1 x 1 km)

Santa Maria de Martorelles (6 de març de 2010) i una altra de dos exemplars a Tiana (31 d'octubre de 2009). S'ha observat l'espècie dins el període de nidificació, fet que pot alertar de la seva reproducció en breu dins els límits del parc. En cap cas, però, no s'ha pogut detectar cap comportament que n'evidenciés la reproducció.

Durant la feina de camp, però, només s'ha detectat la presència d'aquesta espècie en un sol quadrat 1 x 1 km del terme municipal de Sant Fost de Campsentelles (figura 5): una única observació de sis individus (3 de desembre de 2009). Aquesta localitat ja compta amb altres registres, de manera que se'n confirma l'establiment en aquest punt.

La comunitat avifaunística associada a aquesta espècie és bàsicament forestal, amb algunes espècies d'ambients urbans o suburbans.

Amb totes les dades comparables de les quals es disposa, s'ha pogut realitzar un mapa d'abundància a escala 500 x 500 m, considerant les dues corones perifèriques del parc, amb l'objectiu de veure amb concreció el potencial de colonització de l'espècie a escala del parc (figura 6).

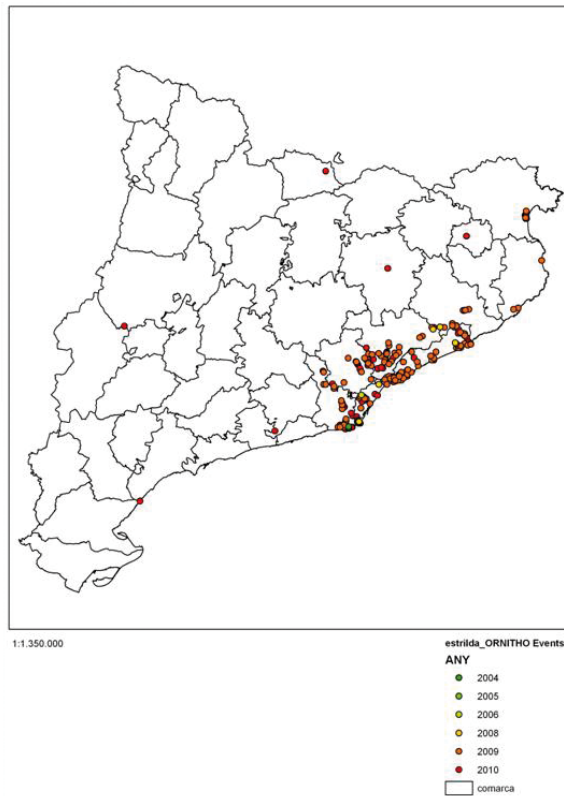


**Figura 6.** Mapa d'abundància de l'espècie a escala 500 x 500 m

### Bec de corall senegalès (*Estrilda astrild*)

Les dades de les quals disposem fins avui dia sembla que indiquen que l'espècie s'ha aclimatat bé i està en expansió a Catalunya. A la península Ibèrica, la dinàmica de la seva expansió a través dels hàbitats apropiats per al desenvolupament de l'espècie s'estima en 13 km/any, i pot ser un indicador per poder fer una aproximació a la seva àrea de distribució en breu a Catalunya. Segons les dades del portal *Ornitho.cat*, l'espècie ja és present a comarques interiors com la Cerdanya, el Segrià, el Pla de l'Estany i Osona, i altres de costaneres, com l'Alt Empordà, el Baix Empordà i la Selva, havent augmentat força en nombre en comarques on ja era present durant el període del darrer *Atles de nidificants* (1999-2002), com el Maresme, el Barcelonès, el Baix Llobregat i el Vallès Occidental (figura 7).

La zona del parc es troba immersa en l'àrea de nova expansió de l'espècie. Es tenen dades de grups de fins a 100 individus a Sant Celoni, de 60 a Molins de Rei i de 40 a Granollers. En relació amb l'àrea més propera al parc (1 km), al terme municipal de Cabrera de Mar, s'hi han observat fins a 28 exemplars, així com a Tiana.

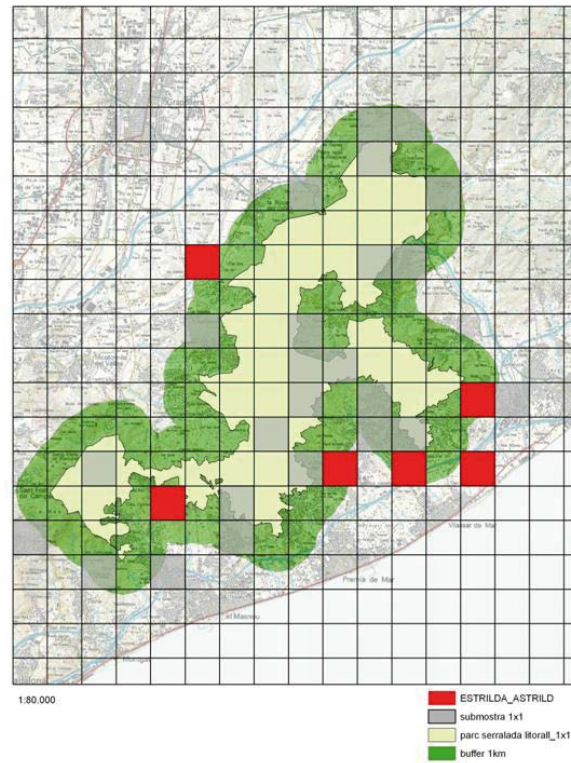


**Figura 7.** Mapa de distribució de l'espècie catalunya segons dades del port Omitho.cat

Durant el treball de camp s'ha detectat la presència d'aquesta espècie en sis quadrats 1 x 1 km. Dues observacions es van fer durant el mes de juny, mentre que les altres daten del mes de novembre, i és en aquest mes quan es va detectar el màxim nombre d'individus per observació (cinc individus al riu Mogent, al municipi de la Roca del Vallès). En cap cas, però, se n'han detectat dins dels límits estrictes del parc (figura 8).

En relació amb la temporalitat de les observacions, cal dir que tots els registres dels quals es disposa a una distància de 5 km del límit estricte del parc cobreixen tot l'any, sense seguir cap relació temporal entre l'observació dels grups més nombrosos i l'època de l'any. En cap d'aquests casos, però, tot i que l'espècie és present en època de nidificació, no se n'ha pogut assegurar la reproducció.

La comunitat avifaunística present a les sis quadrícules on s'ha detectat el bec de corall senegalès és bàsicament de zones obertes, amb espècies de zones urbanes i periurbanes. Cal destacar que en dos dels censos també es va trobar la cotorreta de pit gris, i en un cens, la cotorra de Kramer, com a altres espècies exòtiques.



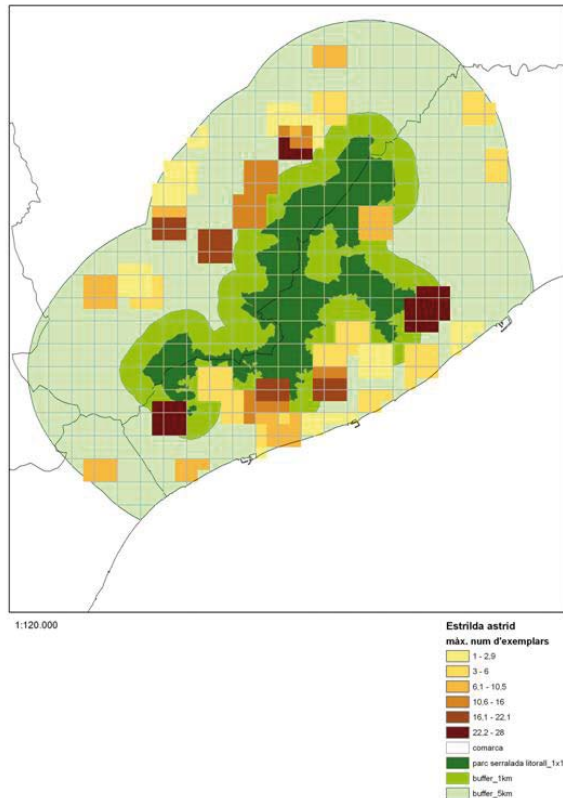
**Figura 8.** Mapa de distribució de l'espècie, segons els censos específics d'aquest projecte (escala 1 x 1 km)

Amb totes les dades comparables de les quals es disposa, s'ha pogut realitzar un mapa d'abundància a escala 500 x 500 m, amb l'objectiu de veure amb concreció el potencial de colonització de l'espècie a escala del parc (figura 9).

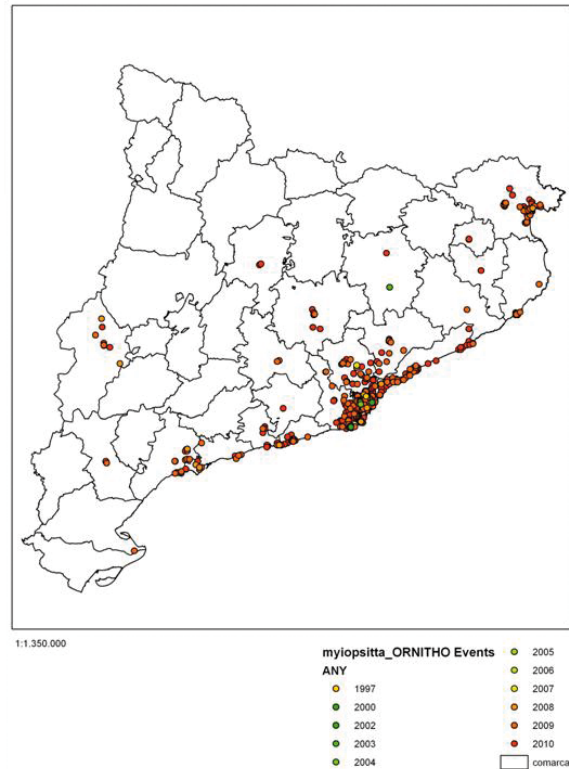
### Cotorreta de pit gris (*Myiopsitta monachus*)

En relació amb l'àrea de distribució, se'n veu un clar augment. Mentre que l'any 1991 només s'havia detectat l'espècie en 10 comarques, l'any 2002 ja es trobava en 23 comarques, i en destacava un creixement important de les poblacions nidificants fora de Barcelona. Actualment, segons les dades del portal *Ornitho.cat*, sembla que l'àrea d'ocupació de l'espècie, en relació amb les dades del darrer *Atlas dels ocells nidificants a Catalunya 1999-2002*, s'hagi estabilitzat, tot i que segueix sent dinàmica. L'espècie ha desaparegut d'alguna comarca del pla de Lleida i s'ha detectat de nou en comarques com el Solsonès (figura 10).

La zona del parc es troba molt propera al nucli inicial d'introducció de l'espècie i rep la pres-



**Figura 9.** Mapa d'abundància de l'espècie a escala 500 x 500 m

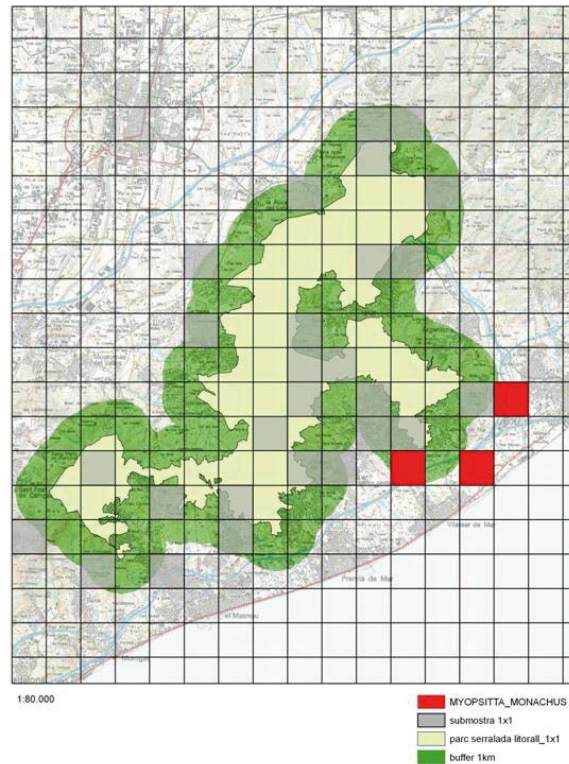


**Figura 10.** Mapa de distribució de l'espècie a Catalunya, segons les dades del portal *Ornitho.cat*

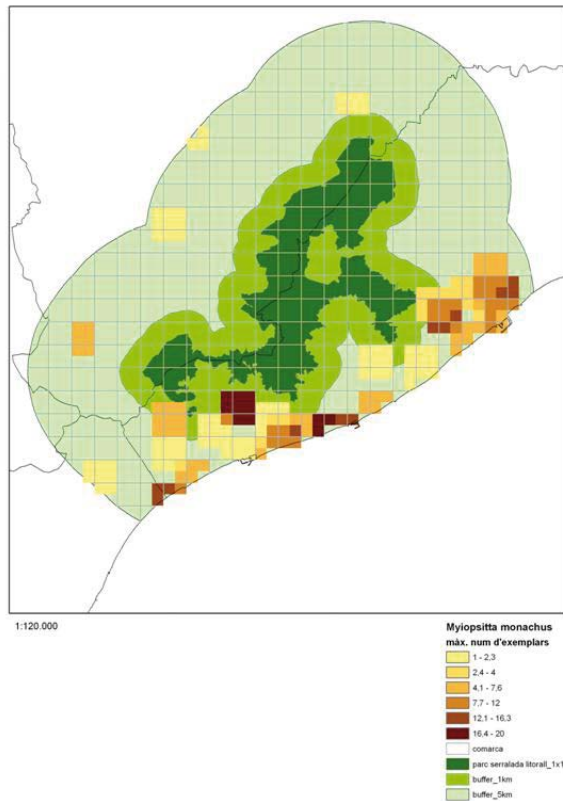
sió directa de la seva expansió, sobretot per la banda més costanera del parc, seguint una cota altitudinal baixa. En un radi de 5 km a la perifèria del parc, s'hi han detectat grups de fins a 30 individus al Masnou, 22 a Mataró i 20 exemplars junts en el cas d'Alella, així com grups més petits dins l'àrea d'influència més immediata del Parc (4 individus a Tiana, 3 individus a Cabrera de Mar i 1 a Cabrils).

Durant el treball de camp només s'ha detectat la presència d'aquesta espècie en tres quadrats 1 x 1 km als municipis de Cabrils, Cabrera de Mar i Argentona, amb observacions d'1, 2 i 15 individus, respectivament. En cap cas, però, s'ha detectat l'espècie dins els límits estrictes del parc (figura 11). Segons la temporalitat de les observacions, en el cas de Cabrils es va detectar l'espècie en període de nidificació, tot i que no se'n va poder confirmar la reproducció per manca de comportaments evidents de cria. Les altres dues observacions es van fer durant el mes de novembre, i és en aquesta època quan s'ha detectat el màxim nombre d'individus en un transecte.

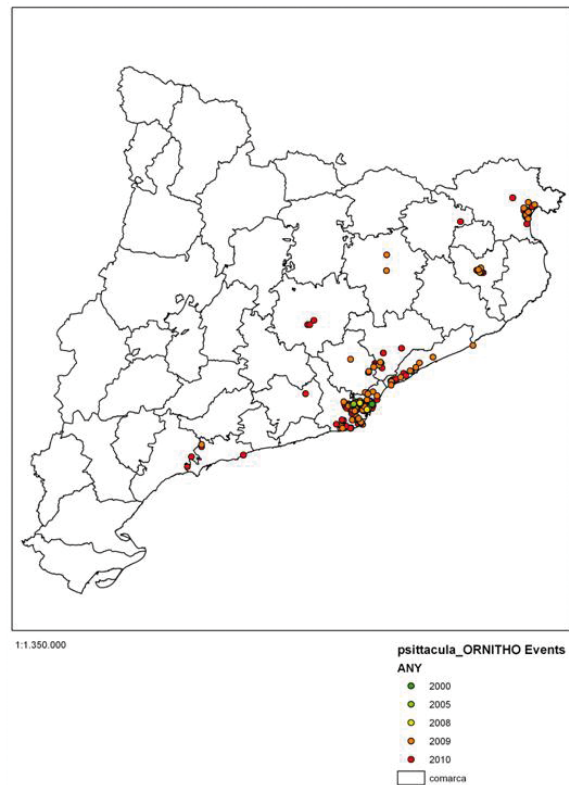
La comunitat avifaunística associada a les observacions de la cotorreta de pit gris és bà-



**Figura 11.** Mapa de distribució de l'espècie, segons els censos específics d'aquest projecte (escala 1 x 1 km)



**Figura 12.** Mapa d'abundància de l'espècie a escala 500 x 500 m



**Figura 13.** Mapa de distribució de l'espècie a Catalunya, segons les dades del portal *Ornitho.cat*

sicament de zones urbanes i periurbanes. Destaca el fet que, juntament amb la cotorreta de pit gris, també s'han detectat el bec de corall senegalès i la cotorra de Kramer en dos i tres censos, respectivament.

El rang temporal de les observacions, fetes tenint en compte aquesta àrea d'influència de 5 km al voltant del parc, cobreix tot l'any, i s'han detectat els grups més grans durant el darrer trimestre de l'any. En cap d'aquestes observacions, tot i detectar individus durant l'època de nidificació de l'espècie, no se n'ha pogut confirmar la reproducció.

Amb aquestes mateixes dades, s'ha pogut realitzar un mapa d'abundància a escala 500 x 500 m, amb l'objectiu de veure amb concreció el potencial de colonització de l'espècie a escala del parc (figura 12).

### **Cotorra de Kramer (*Psittacula krameri*)**

A Catalunya, la presència de la cotorra de Kramer va ser descrita per primera vegada a mitjan anys setanta a la ciutat de Barcelona, tot i que

durant el mostreig del primer *Atlas dels ocells nidificants a Catalunya (1975-1983)*, no es va detectar enlloc de Catalunya. Des de llavors, l'espècie s'ha expandit de forma significativa, probablement afavorida per noves introduccions, si bé la seva distribució actual segueix sent restringida, fragmentada i essencialment litoral, tot i que també ocupa comarques interiors com la Garrotxa, Osona, el Bages i l'Alt Penedès (figura 13). La població de la cotorra de Kramer a Catalunya es pot avaluar en 80-100 individus, segons les dades de l'*Atlas dels ocells nidificants a Catalunya 1999-2002*. La major part de la població es concentra a la província de Barcelona, però indicis recents de reproducció indiquen que l'espècie també es podria establir a les comarques de Girona i Tarragona.

El parc rep la pressió de l'augment de la distribució d'aquesta espècie sobretot per la franja més litoral, tot i que no es tenen dades de grans grups. Dins la comarca del Maresme, al terme municipal de Cabrera de Mar i dins la primera corona d'influència del parc, s'ha registrat el nombre màxim detectat dins aquesta comarca, amb un total de nou exemplars (agost de 2010). No es té cap dada de presència de l'es-



pècie dins els límits estrictes del parc, tot i que a l'àrea d'influència més immediata, s'hi han detectat grups de fins a quatre exemplars, a les localitats de Teià, Alella i Vilassar de Dalt, i és aquest darrer municipi el que registra més observacions. Tot i que en algun cas es tenen observacions dins el període de nidificació de l'espècie, en cap cas se n'ha pogut confirmar la reproducció.

Destaca el fet de tenir només observacions de 2009 i 2010, i pot ser un indicador de la colonització recent d'aquesta àrea per part de l'espècie.

En els nuclis més propers al parc, fora dels límits de la segona corona d'influència, en destaquen grups al Vallès Oriental, amb 15 individus a Parets del Vallès i els 20 a la zona de Gallecs (Mollet del Vallès), ambdós durant el període d'hivern 2009-2010.

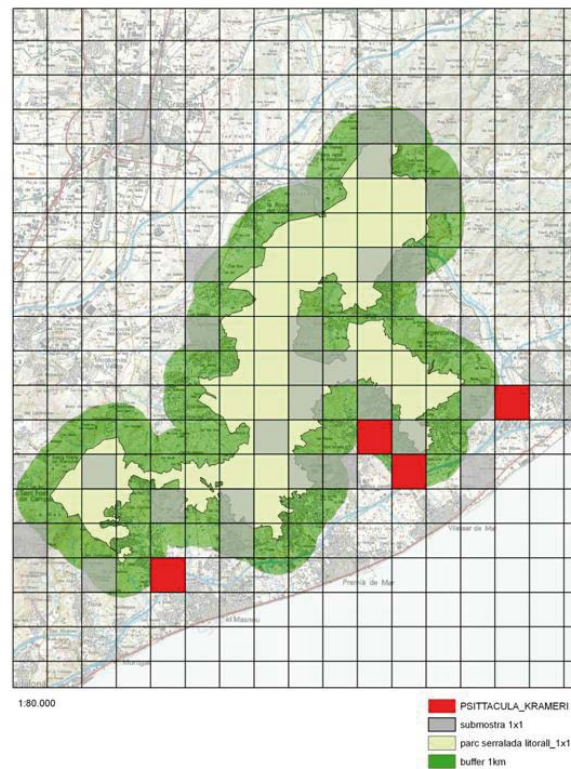
Durant la feina de camp s'ha detectat la presència d'aquesta espècie en cinc censos, i se n'ha determinat la presència en quatre quadrats 1 x 1 km als municipis d'Alella, Cabrils i Argentona, amb la detecció de petits grups d'un o dos individus. En cap cas, però, s'ha detectat l'espècie dins els límits estrictes del parc (figura 14). Totes les observacions es va fer dins el període tardor 2009 - hivern 2010, i se'n van trobar les concentracions més altes durant el mes de novembre de 2009, dins els termes municipals d'Argentona i Alella.

La composició avifaunística present associada a la localització de la cotorra de Kramer és bàsicament d'espais oberts i zones urbanes i periurbanes. Destaca el fet que, juntament amb la presència d'aquesta espècie, també s'ha detectat la cotorra de Kramer i el bec de corall senegalès en sis i un censos, respectivament.

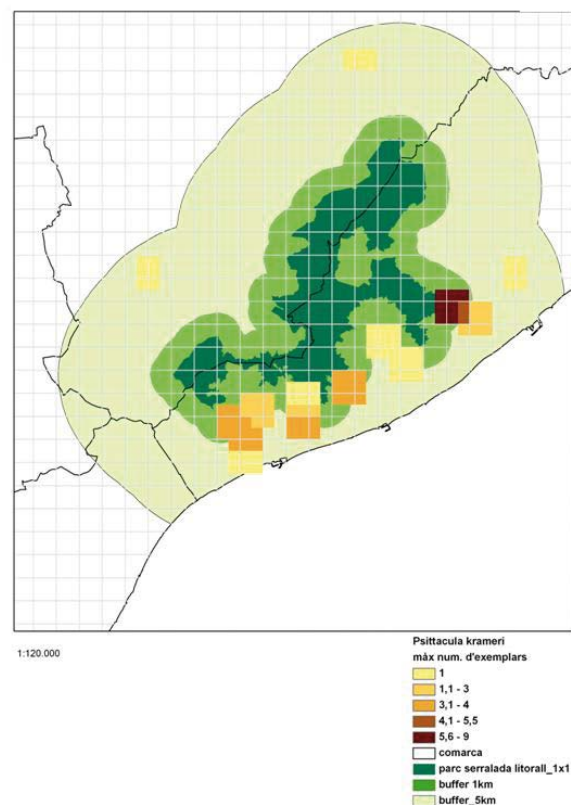
A partir de totes les dades comparables de les quals es disposa, s'ha pogut realitzar un mapa d'abundància a escala 500 x 500 m, amb l'objectiu de veure amb concreció el potencial de colonització de l'espècie a escala del parc (figura 15).

## Conclusions

- De les 81 espècies detectades durant els censos, només se n'han trobat quatre d'ocells exòtics.
- No s'ha trobat cap espècie exòtica dins els límits estrictes del parc.



**Figura 14.** Mapa de distribució de l'espècie, segons els censos específics d'aquest projecte (escala 1 x 1 km)



**Figura 15.** Mapa d'abundància de l'espècie, segons les dades del portal *Ornitho.cat*, a escala 500 x 500 m

- S'han trobat espècies exòtiques en sis quadrats UTM 1 × 1 km propis de la primera corona d'influència del parc i quatre de la segona corona.
- En total s'han trobat deu quadrícules UTM 1 × 1 km (totes a la zona perifèrica més immediata del parc) amb presència d'espècies exòtiques. Set d'aquests quadrats eren ocupats per una sola espècie, només un era ocupat per dues espècies alhora i dos dels quadrats eren ocupats per tres de les espècies exòtiques objecte d'estudi.
- El rossinyol del Japó (*Leiothrix lutea*) només és present en un quadrat UTM 1 × 1 km.
- La composició d'espècies associada al rossinyol del Japó a partir dels censos realitzats és bàsicament forestal.
- El rossinyol del Japó exerceix una pressió força moderada per la banda més occidental del parc.
- El bec de corall senegalès (*Estrilda astrild*) és present en sis quadrats UTM 1 × 1 km.
- La composició d'espècies associada al bec de corall senegalès a partir dels censos realitzats és bàsicament de zones obertes i ambients urbans i periurbans.
- El parc es troba immers dins l'àrea d'expansió del bec de corall senegalès, que exerceix una pressió força considerable tant pel nord com pel sud de l'espai.
- La cotorreta de pit gris (*Myiopsitta monachus*) és present en tres quadrats UTM 1 × 1 km..
- La composició d'espècies associada a la cotorreta de pit gris a partir dels censos realitzats és bàsicament d'ambients urbans i periurbans.
- El parc es troba immers dins l'àrea d'expansió de la cotorreta de pit gris, que exerceix una pressió força considerable pel sud de l'espai.
- La cotorra de Kramer (*Psittacula krameri*) és present en quatre quadrats UTM 1 × 1 km.
- La composició d'espècies associada a la cotorra de Kramer a partir dels censos realitzats és bàsicament de zones obertes i ambients urbans i periurbans.
- El parc es troba a la cua de l'àrea d'expansió de la cotorra de Kramer a partir del nucli inicial: exerceix una pressió força moderada pel sud de l'espai.
- En els quadrats amb més diversitat (hàbitats menys estables), hi ha més presència d'exòtiques.

## Discussió

L'establiment i propagació d'espècies introduïdes és reconeguda com una de les principals amenaces per a la biodiversitat a tot el món (ELTON, 1958; Mack *et al.*, 2000), i els riscos associats a aquest fenomen és probable que augmentin en un futur pròxim a causa de les actuals taxes de transport internacional i intercanvi biològic a escala mundial (Ricciardi *et al.*, 2000).

L'anàlisi de l'impacte de les espècies exòtiques ha tingut des de fa molt temps una rellevància enorme, ja que aquest factor biològic representa una de les amenaces més importants pel que fa a la conservació de la biodiversitat, a més que representa un problema social i econòmic important (Duncan *et al.*, 2003; Gilbert, 1989). L'adaptació d'aquestes espècies a zones fora del seu rang natural de distribució pot provocar problemes en el mobiliari urbà, la possibilitat de transmetre malalties (zoonosis) o l'impacte en un sector econòmic important com és l'agricultura (Pimentel *et al.*, 2000).

A Catalunya, la cotorreta de pit gris és una espècie exòtica introduïda, considerada com a establerta. Es considera plaga en diversos països del món, mentre que a Catalunya no s'aplica cap mesura per aturar-ne la comercialització i no hi ha cap tipus de pla de gestió de l'espècie, de manera que l'espècie seguirà la seva expansió per zones urbanes, suburbanes i conreus propers. Cal tenir present que poden aparèixer nous nuclis d'origen independent a partir d'individus escapats o alliberats en qualsevol punt del país. Aquests nous nuclis tindran més opcions de tenir èxit si apareixen dins l'àrea de distribució ideal de l'espècie a casa nostra: àrees de poca altitud, ambients urbanitzats i conreus mediterranis, on la presència de depredadors és menor i la facilitat per localitzar aliment molt gran, tant en els conreus com en les zones urbanes; en molts casos, gràcies a la presència de plantes ornamentals amb fruit i a la gent que facilita el menjar als ocells.

La presència de la cotorra de Kramer a Catalunya és documentada amb una antiguitat no gaire posterior a la de la cotorreta de pit gris; tanmateix, cal fer notar que la cotorra de Kramer no ha tingut ni de lluny l'èxit d'aquesta i sempre s'ha mantingut en nombres relativament més baixos. Si bé això podria reflectir diferències entre les seves estratègies vitals, ambdues espècies també difereixen en un altre aspecte clau a l'hora de determinar l'èxit de la

seva invasió. La cotorreta de pit gris és molt més abundant com a animal de companyia que la cotorra de Kramer, fet que suggereix que l'esforç d'introducció, que és el principal factor que afecta la probabilitat d'èxit de les introduccions, és molt inferior en aquesta darrera espècie.

Els estudis realitzats fins ara a Catalunya s'han concentrat fonamentalment en l'estudi particular d'algunes espècies. Així, dins de les espècies urbanes, la cotorreta de pit gris ha estat l'espècie que ha rebut més atenció, principalment a la ciutat de Barcelona, perquè és una espècie que ha augmentat exponencialment la seva població (Domènech *et al.*, 2003) i que ha creat problemes, com són ara la construcció i el possible despreniment de nius que poden arribar a pesar fins a 200 kg (Carrillo, 2008). El creixement poblacional i geogràfic de la cotorreta de pit gris i la seva presència en zones d'importància agrícola (Baix Llobregat i plana de Lleida) poden ser un primer pas per a futurs problemes; cal no menystenir l'espècie, en vista del seu potencial com a plaga, a causa del seu ampli espectre alimentari, que inclou gairebé tots els conreus disponibles a les zones rurals catalanes. La cotorra de Kramer també és considerada per alguns una plaga agrícola en la seva àrea de distribució. A Catalunya existeix la possibilitat que, a més de crear problemes econòmics, l'espècie produeixi un impacte ecològic en el futur, en el cas que s'arribi a expandir cap a àrees més naturals o amb explotacions agrícoles importants.

D'altra banda, referent a les espècies que s'han adaptat als sistemes naturals de Catalunya, només s'ha estudiat en profunditat el cas del rossinyol del Japó, el qual s'ha establert al Parc de Collserola des d'inicis del anys noranta (Llimona *et al.*, 2006). Aquesta espècie ha arribat a ser freqüent al parc, però encara no se n'ha avaluat el possible impacte sobre l'avifauna forestal. El que sí s'ha pogut constatar és l'expansió d'aquesta espècie cap a altres zones de la Serralada Litoral Catalana (Estrada i Anton, 2007; Furquet, 2007, Herrando *et al.*, 2010). En altres espècies, com són ara el bec de corall senegalès (*Estrilda astrild*), el bec de corall cuanegre (*Estrilda troglodytes*) i la cotorra de Kramer (*Psittacula krameri*), només s'han fet estudis descriptius sobre la seva biologia i anàlisis molt puntuals sobre la seva distribució (Estrada *et al.*, 2004). La resta d'espècies exòtiques han estat recollides de forma anecdòtica en catàlegs descriptius, com ara el *Llistat patró d'ocells*

*de Catalunya* (Clavell *et al.*, 2006). Referent a estudis sobre la seva distribució a Catalunya, l'única anàlisi que se n'ha fet correspon a la representació cartogràfica de la distribució de les espècies esmentades anteriorment en l'*Atlas dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002* (Estrada *et al.*, 2004). Un dels problemes principals que té la modelització de la distribució actual i potencial al nostre territori és que, a causa que aquestes espècies hi són relativament escasses, els programes de seguiment que es realitzen actualment a Catalunya no han pogut obtenir dades suficientment sòlides per realitzar mapes d'alta resolució de la distribució actual. Atès el possible impacte d'aquestes espècies en els sistemes naturals, és primordial que es porti a terme un estudi que permeti avaluar la distribució actual de les espècies en les zones que tinguin un risc molt alt d'invasió. Aquest és el cas del Parc de la Serralada Litoral, el qual es troba envoltat de sectors on s'ha descrit la presència de moltes espècies exòtiques (el Maresme i el Vallès Oriental), però que fins ara no he estat avaluat d'una manera precisa. Es fa necessari un bon disseny experimental de seguiment d'aquestes espècies, ja que, a causa del caràcter amagadís d'algunes espècies –com és el cas del bec de corall senegalès–, la seva baixa densitat i la seva fenologia reproductiva, es fa molt difícil trobar-ne evidències de cria segura. A més, el fet que puguin reproduir-se durant gairebé tot l'any, en alguns casos, també fa difícil concretar la durada de l'època de cria. Es consideren necessaris estudis referits a les interferències envers espècies forestals autòctones, ja que, a diferència d'altres espècies exòtiques aclimatades recentment a Catalunya, el rossinyol del Japó és una espècie clarament forestal. Aquest ambient, per la seva estabilitat en termes ecològics, sembla menys propici que altres més pertorbats o humanitzats a acollir espècies exòtiques entre les seves comunitats d'ocells. D'altra banda, l'augment de zones residencials a les àrees periurbanes fa que augmenti l'extensió de zones degradades, que, a causa de la incapacitat de moltes espècies natives per viure i reproduir-se en hàbitats urbans o degradats, fa que aquests ambients ofereixin un gran nombre de nínxols buits susceptibles de ser ocupats per espècies invasores preadaptades a viure-hi. El caràcter sinantròpic de moltes d'aquestes espècies, juntament amb la seva flexibilitat de comportament i l'amplitud de la seva dieta, que inclou llavors, fruits, flors i

borrons de nombrosos arbres, tant autòctons com ornamentals, poden haver estat alguns dels factors que explicarien l'èxit invasor de l'espècie al nostre país.

Els investigadors han tractat de modelitzar els patrons espacials de l'expansió d'espècies al·lòctones després de la invasió inicial, així com també fer hipòtesis sobre els processos ecològics implicats en l'extensió geogràfica de les espècies invasores, tenint en compte el nínxol ecològic de les espècies en les seves àrees natives (Peterson i Vieglais, 2001). No obstant

això, aquest enfocament pot tenir un valor limitat quan l'espècie s'ha establert en regions amb hàbitats molt diferents dels que corresponen a la distribució de la espècie en qüestió en el seu estat natural. Per tant, si en els models tenim en compte les condicions ecològiques de les regions no natives en les quals l'espècie es troba actualment, pot ser més fàcil de predir la propagació d'una espècie exòtica en una àrea recent de colonització.

# Mida poblacional i densitat de rapinyaires forestals a la meitat nord de la serralada Litoral

F. X. Macià, X. Larruy, J. Grajera, J. Moreno  
i S. Mañosa  
Departament de Biologia Animal.  
Universitat de Barcelona

## Resum

Durant les temporades de 2010 i 2011 es va dur a terme un cens de les parelles d'aligot vesper (*Pernis apivorus*), àguila marcenca (*Circaetus gallicus*), aligot comú (*Buteo buteo*) i astor (*Accipiter gentilis*) presents en una àrea de 464 km<sup>2</sup> que comprèn els parcs del Montnegre i el Corredor, la Serralada Litoral i la Serralada de Marina i els seus entorns. S'hi ha constatat la presència segura-probable d'un territori d'aligot vesper, sis d'àguila marcenca, 26-27 d'aligot comú i 26 d'astor, a més de la presència possible de 6-8 territoris addicionals d'aligot vesper, 4 d'àguila marcenca, 64-66 d'aligot comú i 46-56 d'astor.

### Paraules clau

Accipitriformes, Catalunya, Maresme, *Pernis apivorus*, *Circaetus gallicus*, *Buteo buteo*, *Accipiter gentilis*, Serralada Litoral, població, densitat

## Resumen

### Tamaño poblacional y densidad de rapaces forestales en la mitad norte de la Serralada Litoral

Durante las temporadas de 2010 y 2011 se llevó a cabo un censo de parejas de abejero europeo (*Pernis apivorus*), culebrera europea (*Circaetus gallicus*), busardo ratonero (*Buteo buteo*) y azor común (*Accipiter gentilis*) presentes en un área de 464 km<sup>2</sup> que comprende los parques de El Montnegre i el Corredor, la Serralada Litoral y la Serralada de Marina y sus entornos. Se ha constatado la presencia segura-probable de un territorio de halcón abejero, seis de águila culebrera, 26-27 de busardo ratonero y 26 de azor, además de la presencia posible de 6-8 territorios adicionales de halcón abejero, 4 de culebrera, 64-66 de busardo ratonero y 46-56 de azor.

### Palabras clave

Accipitriformes, Cataluña, Maresme, *Pernis apivorus*, *Circaetus gallicus*, *Buteo buteo*, *Accipiter gentilis*, Serralada Litoral, población, densidad

## Abstract

### Size and density of the population of forest-dwelling birds of prey in the northern half of the Serralada Litoral

A census was conducted to count pairs of honey buzzards (*Pernis apivorus*), Shorttoed Eagle (*Circaetus gallicus*), common buzzards (*Buteo buteo*) and northern goshawks (*Accipiter gentilis*) presents in an area of 464 km<sup>2</sup> consisting of the El Montnegre i el Corredor, Serralada Litoral and Serralada de Marina parks and their surrounding areas. Evidence was found of a certain-likely existence of one honey buzzard territory, six snake eagle territories, 26-27 common buzzard territories and 26 northern goshawk territories, as well as the possible presence of a further 6-8 honey buzzard territories, 4 snake eagle territories, 64-66 common buzzard territories and 46-56 northern goshawk territories.

### Key words

Accipiters, Catalonia, Maresme, *Pernis apivorus*, *Circaetus gallicus*, *Buteo buteo*, *Accipiter gentilis*, Serralada Litoral, population, density

## Introducció

Els rapinyaires es consideren bons indicadors de la biodiversitat (Sergio, Newton i Marchesi, 2005). Hi ha diverses raons per les quals es creu que la presència de depredadors situats en posicions altes dins la piràmide tròfica està associada amb alts nivells de biodiversitat (Sergio *et al.*, 2006). Entre d'altres, perquè produeixen un impacte sobre altres tàxons que es contagia en sentit descendent al llarg de l'ecosistema i que repercuteix de forma positiva en el nombre total d'espècies i l'estructura de la comunitat (Terborgh *et al.*, 1999; Schmitz, Hambäck i Beckerman 2000; Berger *et al.*, 2001; Duffy, 2002).

La serralada Litoral destaca pels rapinyaires diürns que hi són presents al llarg de tots els períodes biològics (hivernada, migracions i reproducció). Així, s'hi han observat vint-i-vuit espècies en les cinc darreres dècades (taula 1), incloent-t'hi algunes d'amenaçades o en perill, com l'àguila cuabarrada (*Aquila fasciata*), el milà reial (*Milvus milvus*) o el falcó cama-roig (*Falco vespertinus*). Cal remarcar-hi, entre elles, l'àguila marcenca (*Circaetus gallicus*) i l'aligot vesper (*Pernis apivorus*), ambdues considerades espècies d'interès en conservació prioritària 3 (EICP3) dins el Pla estratègic de conservació de la fauna de la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona (Torre *et al.*, 2009).

Aquest treball té per objectiu aportar informació detallada sobre l'abundància de diverses espècies de rapinyaires forestals presents en els parcs de la Serralada de Marina, de la Serralada Litoral, del Montnegre i el Corredor i en les àrees preparcs. Les espècies tractades són l'àguila marcenca, l'aligot vesper, l'astor (*Accipiter gentilis*) i l'aligot comú (*Buteo buteo*). La informació permet fer algunes recomanacions de gestió.

## Àrea d'estudi

L'àrea d'estudi inclou la superfície de la serralada Litoral compresa entre els rius Besòs, Mogenç i la Tordera (figura 1), una extensió de 464 km<sup>2</sup> que inclou els parcs de la Serralada de Marina, de la Serralada Litoral i del Montnegre i el Corredor.

L'hàbitat forestal domina gran part de la superfície, exceptuant la Serralada de Marina, on

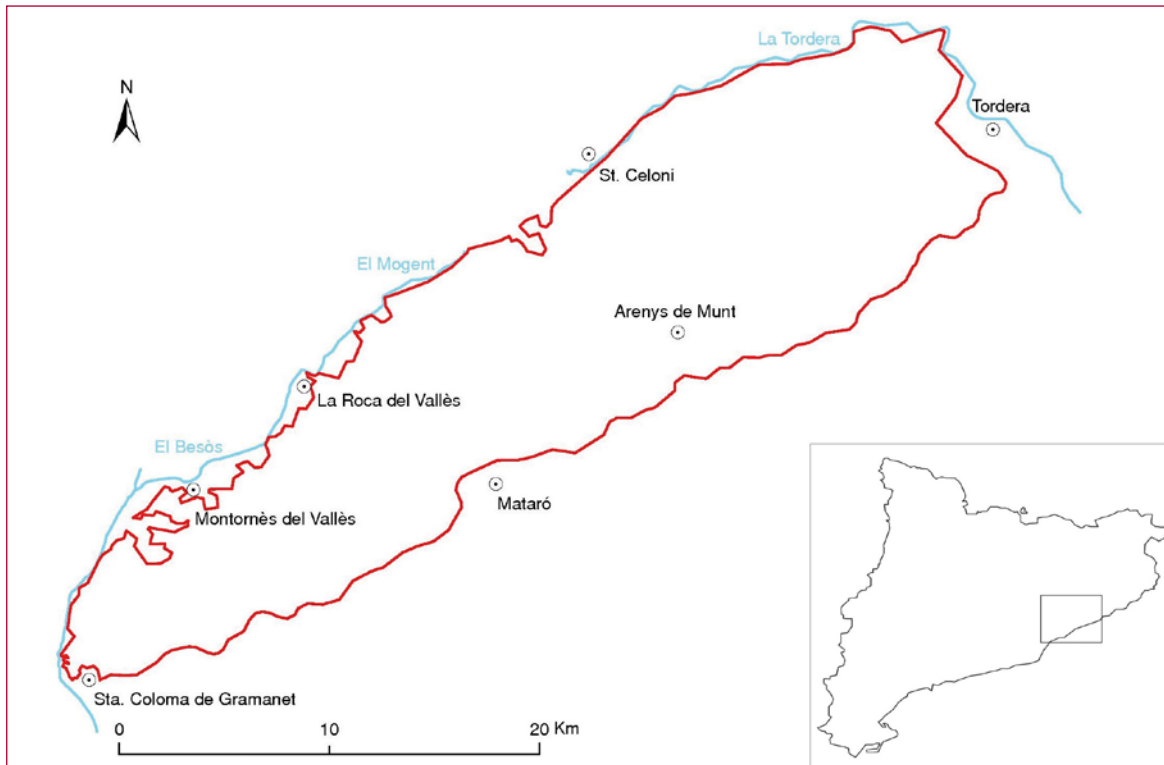
**Taula 1.** Llista d'espècies de rapinyaires citades a l'àrea d'estudi entre 1960 i 2011

| Nom comú                     | Nom científic                   | Estatus |
|------------------------------|---------------------------------|---------|
| Aligot vesper                | <i>Pernis apivorus</i>          | MN      |
| Esparver d'espattes negres   | <i>Elanus caeruleus</i>         | M       |
| Milà negre                   | <i>Milvus migrans</i>           | EM      |
| Milà reial                   | <i>Milvus milvus</i>            | M       |
| Aufrany                      | <i>Neophron percnopterus</i>    | DO      |
| Voltor comú                  | <i>Gyps fulvus</i>              | DO      |
| Voltor negre <sup>1</sup>    | <i>Aegypius monachus</i>        | D       |
| Àguila marcenca              | <i>Circaetus gallicus</i>       | MN      |
| Arpella vulgar               | <i>Circus aeruginosus</i>       | M       |
| Arpella pàl·lida             | <i>Circus cyaneus</i>           | M       |
| Arpella pàl·lida russa       | <i>Circus macrourus</i>         | MRA     |
| Esparver cendrós             | <i>Circus pygargus</i>          | M       |
| Astor                        | <i>Accipiter gentilis</i>       | HMR     |
| Esparver vulgar              | <i>Accipiter nisus</i>          | HMR     |
| Aligot comú                  | <i>Buteo buteo</i>              | HMR     |
| Àguila pomerània             | <i>Aquila pomarina</i>          | MRA     |
| Àguila imperial <sup>2</sup> | <i>Aquila adalberti/heliaca</i> | D o RA  |
| Àguila daurada               | <i>Aquila chrysaetos</i>        | D       |
| Àguila calçada               | <i>Aquila pennata</i>           | M       |
| Àguila cuabarrada            | <i>Aquila fasciata</i>          | D       |
| Àguila pescadora             | <i>Pandion haliaetus</i>        | M       |
| Xoriguer petit               | <i>Falco naumanni</i>           | DM NX   |
| Xoriguer comú                | <i>Falco tinnunculus</i>        | HMR     |
| Falcó cama-roig              | <i>Falco vespertinus</i>        | M       |
| Esmerla                      | <i>Falco columbarius</i>        | M       |
| Falcó mostatxut              | <i>Falco subbuteo</i>           | MN      |
| Falcó de la reina            | <i>Falco eleonorae</i>          | EM      |
| Falcó pelegrí                | <i>Falco peregrinus</i>         | HMR NP  |

D: dispersiu; E: estival; H: hivernant; M: migrant; N: nidificant; NP: nidificant possible; NX: nidificant extint; O: ocasional; RA: rara; R: resident.

**Fonts:** Cordero-Tapia i Moraleja Cantero, 1981; Cordero-Tapia, 1983; Ico, 2011; Real i Ribas, 1985; Copete, 1998; Copete, 2000; Ribas, 2000; Martínez-Vilalta, 2001; Martínez-Vilalta, 2002; Aymí i Herrando, 2003; Aymí i Herrando, 2005; Sales, 2006; Estrada i Antón, 2007; Antón, 2008; Antón, 2009.

<sup>1</sup>Un exemplar a Argentona el desembre de 2004 (À. Canal, comunicació personal). <sup>2</sup>Un exemplar immadur a mitjan anys setanta a Tiana (F. Giró, comunicació personal).



**Figura 1.** Límits de l'àrea d'estudi amb els principals cursos fluvials i alguns dels municipis situats en el perímetre

els incendis han comportat l'existència de grans extensions de prats sabanoides d'albellatge (*Hypparhenia hirta*) i bosquines.

## Metodologia

La feina de camp es va desenvolupar des del febrer fins a l'agost, per tal de cobrir el període de la preposta, la incubació i la cria dels polls, entre els anys 2010 i 2011. Per dur-la a terme, es van combinar diversos mètodes: l'observació des de punts amb un bon camp de visió, la recerca a peu i les visites de control als nius (Fuller i Mosher, 1987; Penteriani, 1997; Bird i Bildstein, 2007). No s'ha fet distinció a l'hora de prospectar les masses forestals; així, han estat objecte d'estudi els alzinars, els boscos de coníferes, les rouredes, els boscos mixtos (pinedes sobre alzar, alzinars amb roure, etc.), els boscos caducifolis humits (avellanoses i freixenedes) i els boscos de ribera (vernedes, salzedes, pollancredes i omedes).

## Observació des de punts

Durant l'observació des de punts, es prospectava el medi terrestre i l'aeri per detectar individus de les espècies focals. Es distingien les observacions simultànies de diversos individus i s'anotava el comportament de cadascun d'ells, posant especial atenció a marcar sobre un mapa les àrees on realitzaven parades nupcials, vols de marcatge territorial o altres conductes típiques del període reproductor (construcció del niu, transport de preses al niu, etc.). S'han exclòs de les anàlisis posteriors els individus que mostraven un comportament migratori.

Es va repartir l'esforç dels dos anys entre dues zones ben delimitades. El 2010, i durant l'època de parada nupcial, la feina de camp es va desenvolupar concentrant la major part de l'esforç a la Serralada de Marina i la Serralada Litoral. El 2011 es va focalitzar més l'atenció al Corredor i el sud del Montnegre. A la resta del Montnegre es van mostrejar àrees conegudes amb anterioritat per un dels autors. En les àrees amb orografia difícil, s'hi va dur a terme el treball entre dos o tres observadors simultàniament. Al llarg de 2011 es va insistir en aquelles zones on s'havien originat dubtes respecte a l'ocupació o el nombre de parelles durant 2010.

L'observació des de punts permet estimar el nombre de territoris reproductors, acotar zones de nidificació per després fer-hi les recerques a peu i localitzar nius i, indirectament, proporcionar dades d'altres espècies (per exemple, rapinyaires migradors o no reproductors).

### **Recerca a peu i visites de control als nius**

Es desenvolupava en sectors on es disposava d'observacions prèvies, o de signes clars que indiquessin l'existència d'un niu actiu (transport de preses, defensa de l'àrea, vocalitzacions dels polls, etc.), o en àrees favorables per les seves característiques.

### **Estima del nombre de territoris**

Les dades de camp obtingudes es classificaren en les següents categories, segons la fiabilitat de cara a determinar la presència, més o menys segura, de parelles nidificants:

1. Nius actius (N).
2. Volanders que no pertanyien als nius actius localitzats (V).
3. Observacions reiterades d'adults transportant preses en època de cria de polls en sectors on no s'havien trobat nius ni observat volanders (TP).
4. Observacions d'adults transportant material de niu en sectors on no s'havia obtingut cap dada de les anteriors (TMN).
5. Observacions de marcatges territorials i de parada nupcial durant el zel i presència d'exemplars amb comportament agonístic al llarg de tot el cicle reproductor, en sectors on no es disposava de cap dada de les anteriors (PN).

Per fer l'estima del nombre de parelles nidificants, s'ha tingut en compte el següent criteri, sempre posant atenció a no duplicar territoris i distingint-los, segons les evidències recollides, entre territoris amb reproducció segura-probable i amb reproducció possible:

1. Reproducció segura-probable. S'han sumat els nius (N), pollades de volanders (V) i els adults transportant preses o material (TP i TMN).
2. Reproducció possible. S'han sumat els territoris categoritzats com a PN.

La descripció del plomatge i l'edat dels individus ens han ajudat a poder diferenciar els

ocupants de diversos territoris entre si. Quan hi ha hagut dubtes sobre una possible duplicitat de dades, s'ha establert una forquilla d'1-2 territoris.

### **Distàncies entre territoris**

Com a mesura de la distància mitjana entre territoris, s'ha utilitzat la mitjana de distàncies entre els nius veïns més pròxims ocupats en un mateix any (Carrete *et al.*, 2001). Per testar la regularitat o aleatorietat en la distribució dels nius s'ha aplicat la prova G. El valor G s'ha calculat mitjançant la divisió de la mitjana geomètrica dels quadrats de les distàncies al niu veí més proper entre la mitjana aritmètica dels mateixos quadrats (Brown, 1975). Els valors de la G superiors a 0,65 indiquen regularitat, i els inferiors, aleatorietat (Brown, 1975; Watson, 1997). Els càlculs s'han efectuat entre nius de conoespecífics i heteroespecífics.

Els resultats s'han de veure com a preliminars, perquè a bona part de l'àrea d'estudi hi manca una prospecció més exhaustiva.

## **Resultats**

### **Poblament i densitat**

El 2010 es va determinar un mínim de 4 territoris d'aligot vesper: 1 de reproducció segura-probable (TP) i 3 de reproducció possible (PN). Les dades de 2011, provinents d'una prospecció molt més extensa, indiquen un mínim de 7-9 territoris (1 N i 6-8 PN), amb l'observació simultània de 2 parelles diferents fent parada nupcial i altres comportaments agonístics. En un 11%-14% dels territoris es va comprovar la reproducció i en el 67%-89% solament es va provar la reproducció possible. La densitat mínima per a tota l'àrea d'estudi seria d'1-2 territoris / 100 km<sup>2</sup>. Pel que fa a l'àguila marcenca, el 2010 es va constatar l'existència d'un mínim de 7 territoris (4 N i 3 PN) i el 2011 es va determinar l'existència d'un mínim de 10 territoris (6 N i 4 PN): el 60% amb reproducció segura i el 40% amb reproducció possible. De les 4 parelles amb reproducció possible, 3 es varen veure simultàniament fent parades nupcials. La densitat mínima per a tota l'àrea d'estudi seria de 2 territoris / 100 km<sup>2</sup>. En l'aligot comú, segons les dades dels dos anys (taula 2), s'han obtingut proves de reproducció



segura-probable en 26-27 territoris diferents (entre el 28%-30% dels territoris), i en 64-66 territoris, de reproducció possible (69%-73%). El 2011, en un sector de 12 km<sup>2</sup> prospectat de forma més exhaustiva, de manera que es va considerar que no es passaven territoris per alt, es va determinar l'existència de 5 parelles amb reproducció segura-probable (1 territori / 2,4 km<sup>2</sup>). La densitat mínima per a tota l'àrea d'estudi el 2011 seria de 90-93 territoris (19-20 territoris / 100 km<sup>2</sup>). En l'astor, entre tots dos anys (taula 2), s'han obtingut proves de reproducció segura-probable en 26 territoris diferents (32%-36% del total de territoris) i evidències de reproducció possible en 46-56 territoris (entre el 56%-78% del total de territoris). En un sector de 46 km<sup>2</sup>, treballat intensament el 2011 per localitzar-hi els nius, la densitat de territoris amb reproducció segura va ser d'1 territori / 6,6 km<sup>2</sup>. Cal subratllar que, en el sector referit, hi abunden les grans extensions de bosquines i hàbitats herbacis i és el que presenta menys hàbitat forestal de tota l'àrea d'estudi. La densitat mínima per a tota l'àrea d'estudi seria de 72-82 territoris (16-18 territoris / 100 km<sup>2</sup>).

Per comparar els nostres resultats amb els d'altres estudis, s'han utilitzat els treballs amb densitats obtingudes seguint criteris similars (taula 3). En l'àguila marcenca i l'aligot vesper, s'han utilitzat les densitats que resulten de la suma de territoris segurs, probables i possibles. En l'aligot comú i l'astor, les comparacions s'han fet amb la densitat provinent de la suma dels territoris segurs i probables.

La densitat de l'àguila marcenca és lleugerament superior a la trobada a la part occidental del Mediterrani, però gairebé 2 vegades inferior a la descrita a Grècia. La densitat de l'aligot vesper és entre 6 i 9 vegades inferior a la del País Basc i Àustria. La de l'aligot comú és similar a la descrita per a la Depressió Central de Catalunya entre 1999-2004 o la de Múrcia, entre 3-13 vegades inferior a la del País de Gal·les i prop de 7 vegades inferior a la de Biscaia. En l'astor, la densitat és similar a la descrita a Sant Llorenç del Munt i l'Obac i els Apenins italians, però és quasi 2 vegades inferior a la trobada a la Segarra als anys vuitanta.

### Distàncies entre nius

En conespecífics, la distància mínima mitjana entre 5 nius d'àguila marcenca ha estat de 4,4 km (rang: 2,3-6,0; *Dvst* = 1,5); entre 7 d'astor, de 2,5 (rang: 1-3,6; *Dvst* = 0,9), i entre 2 d'aligot comú, de 0,9 (rang: 0,5-1,3; *Dvst* = 0,5). En heteroespecífics, la distància mínima mitjana entre 6 nius d'àguila marcenca i d'astor ha estat de 1,0 km (rang: 0,7-1,7; *Dvst* = 0,5), i entre 3 d'aligot comú i d'astor, de 0,6 (rang: 0,2-1,1; *Dvst* = 0,4). Entre l'aligot vesper i l'astor únicament es disposa d'una dada (0,5), igual que entre l'aligot vesper i l'àguila marcenca (3,6) i entre l'àguila marcenca i l'aligot comú (0,4).

El valor de la prova G indica una distribució regular dels nius de conespecífics i heteroespecífics (taula 4), excepte per a la categoria aligot comú - astor.

**Taula 2.** Nombre de territoris i densitats (km<sup>2</sup> per parella) d'aligot comú i astor, segons les evidències de reproducció o ocupació considerades per al conjunt del període d'estudi (2010-2011)

| Tipus d'evidències                | Aligot comú |           | Astor      |          |
|-----------------------------------|-------------|-----------|------------|----------|
|                                   | Territoris  | Densitat  | Territoris | Densitat |
| N                                 | 10-11       | –         | 20         | –        |
| V                                 | 14          | –         | 3          | –        |
| TP                                | 1           | –         | 3          | –        |
| TMN                               | 1           | –         | 0          | –        |
| Total Reproducció segura-probable | 26-27       | 17,2-17,9 | 26         | 17,9     |
| PN                                | 64-66       | –         | 46-56      | –        |
| Total Reproducció possible        | 64-66       | 7,0-7,3   | 46-56      | 8,3-10,1 |
| Total                             | 90-93       | 5-5,2     | 72-82      | 5,7-6,5  |

N: nius; V: volanders; TP: adults entrant reiteradament amb preses en zones concretes durant l'època de cria de polls; TMN: adults portant material de construcció de niu; PN: territoris delimitats per parada nupcial.

**Taula 3. Comparació de densitats de diverses àrees d'estudi i la meitat nord de la serralada Litoral**

| Espècie                      | Font                              | Àrea d'estudi                              | Densitat                              | Període d'estudi                     |
|------------------------------|-----------------------------------|--|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Àguila marcenca <sup>1</sup> | GARZÓN HEYDT, 1973                | Sector centre-occidental P. Ibèrica        | 1 parella / 8,8 km <sup>2</sup>       | 1970-1973                            |
|                              | MARTÍ i MORAL, 2003               | Múrcia                                     | 1 parella / 52 km <sup>2</sup>        | 1986-2002                            |
|                              | BAKALLOUDIS <i>et al.</i> , 2005  | Dadiá-Lefkimi-Soufli (Grècia)              | 1 parella / 17 km <sup>2</sup>        | 1996-1998                            |
|                              | FRÉZE, 2008                       | Provença (França)                          | 1 parella / 56 km <sup>2</sup>        | 2008                                 |
|                              | Present treball                   | Meitat nord serralada Litoral              | 1 parella / 46,4 km <sup>2</sup>      | 2010-2011                            |
| Aligot comú <sup>2</sup>     | SIM <i>et al.</i> , 2001          | País de Gal·les                            | 1 parella / 1,2-4,5 km <sup>2</sup>   | 1994-1995                            |
|                              | CALVET <i>et al.</i> , 2004       | L'Urgell, la Segarra i les Garrigues       | 1 parella / 4,8 km <sup>2</sup>       | 1980-1990                            |
|                              | CALVET <i>et al.</i> , 2004       | L'Urgell, la Segarra i les Garrigues       | 1 parella / 14,3 km <sup>2</sup>      | 1999-2004                            |
|                              | ZUBEROGOITIA <i>et al.</i> , 2006 | Biscaia                                    | 1 parella / 2,2 km <sup>2</sup>       | 1996-2003                            |
|                              | ZUBEROGOITIA <i>et al.</i> , 2006 | Múrcia                                     | 1 parella / 12,5 km <sup>2</sup>      | 1996-2003                            |
|                              | Present treball                   | Meitat nord serralada Litoral              | 1 parella / 17,2-17,9 km <sup>2</sup> | 2010-2011                            |
|                              | Aligot vesper <sup>1</sup>        | STEINER, 2000                              | Alps (Àustria)                        | 1 parella / 6,4 -9,1 km <sup>2</sup> |
| PINA, 2007                   |                                   | País Basc                                  | 1 parella / 6,5 km <sup>2</sup>       | 1999-2006                            |
| Present treball              |                                   | Meitat nord serralada Litoral              | 1 parella / 51,9-66,3 km <sup>2</sup> | 2010-2011                            |
| Astor <sup>2</sup>           | MAÑOSA, 1994                      | La Segarra                                 | 1 parella / 6,8 km <sup>2</sup>       | 1985-1989                            |
|                              | PENTERIANI, 1997                  | Apenins (Itàlia)                           | 1 parella / 19,9 km <sup>2</sup>      | 1984-1993                            |
|                              | CIRERA, 2002                      | Parc Nat. de St. Llorenç del Munt i l'Obac | 1 parella / 17 km <sup>2</sup>        | 2000-2001                            |
|                              | Present treball                   | Meitat nord serralada Litoral              | 1 parella / 17,9 km <sup>2</sup>      | 2010-2011                            |

<sup>1</sup>Densitats calculades sumant territoris amb reproducció segura, probable i possible.

<sup>2</sup>Densitats calculades sumant només territoris amb reproducció segura i probable.

**Taula 4. Valor de la prova G per a les distàncies entre nius**

|                  | Espècies                | N | G    |
|------------------|-------------------------|---|------|
| Conespecífics    | Àguila marcenca         | 5 | 0,81 |
|                  | Astor                   | 7 | 0,80 |
| Heteroespecífics | Aligot comú - astor     | 3 | 0,50 |
|                  | Àguila marcenca - astor | 6 | 0,74 |

## Discussió

### Poblament i densitat

Les mides poblacionals dels rapinyaires forestals són difícils d'estimar, perquè els boscos són un medi difícil de prospectar. El risc de subestimar o sobreestimar les poblacions és considerable, especialment en tàxons amb densitats més altes i que usen el recer de l'interior dels boscos durant la reproducció, fins i tot per caçar (per exemple, l'aligot comú i l'astor). Les

dades de nius, volanders, transport de preses o de material són les més fidedignes per estimar la densitat de territoris. L'àguila marcenca i l'aligot vesper són les espècies que presenten densitats més baixes. Ambdues espècies són visibles durant bona part del temps al llarg de tota la reproducció a causa del seu comportament per aconseguir l'aliment. Aquests factors i les diferències de plomatge entre individus ens han ajudat a elaborar estimes que considerem més acurades que en l'astor i l'aligot comú.

L'àguila marcenca s'ha descrit com un rapinyaire especialment sensible a la pertorbació humana durant la nidificació (Bakaloudis *et al.*, 2001; López-Iborra *et al.*, 2010). La seva densitat reproductora a l'àrea d'estudi podria estar condicionada per l'alt grau d'influència humana. La baixa densitat de l'aligot vesper seria coherent amb el mapa d'índex d'abundància a Catalunya, que reflecteix unes preferències per les regions amb un clima més continental (Estrada *et al.*, 2004). La densitat de territoris amb reproducció segura, probable i possible per a l'aligot

comú en tota l'àrea d'estudi (1 territori / 5-5,2 km<sup>2</sup>) és inferior a la densitat de territoris amb reproducció segura-probable trobada al sector més intensament treballat (1 territori / 2,4 km<sup>2</sup>). Sembla que l'heterogeneïtat és determinant per a la distribució d'aquest rapinyaire (Austin, Thomas, Houston i Thompson, 1996; Löhmus, 2003), i la nostra àrea d'estudi és més homogènia que la descrita per l'estudi de Biscaia (Zuberogitia *et al.*, 2006). En l'astor, la densitat de l'àrea d'estudi, considerant totes les evidències de reproducció (1 territori / 5,7-6,5 km<sup>2</sup>), està pròxima a la densitat de territoris amb reproducció segura-probable provinent del sector intensament prospectat (1 territori/ 6,6 km<sup>2</sup>). Aquesta densitat és pràcticament idèntica a la descrita per a la Segarra entre 1985-1989 (Mañosa, 1994), que és la més alta documentada a Catalunya fins ara. Focalitzar l'esforç en sectors concrets proporciona proves de reproducció segura o probable de les diferents parelles i una estima de densitats bastant precisa. Tanmateix, en l'aligot comú, l'extensió treballada de manera més detallada representa tan sols el 3% del total de l'àrea d'estudi, i en l'astor, el 10%.

Les nostres estimes provenen de dos anys de treball en una àrea extensa. El Montnegre no ha estat prospectat encara en detall per a cap espècie, i al conjunt de l'àrea d'estudi mancaria comprovar la reproducció segura-probable en aquells territoris on únicament s'ha pogut constatar la reproducció possible. Tanmateix, les dades recollides fins ara indiquen que la mida poblacional de les quatre espècies a l'àrea d'estudi és remarcable, especialment en l'aligot comú i l'astor.

## Distàncies entre nius

La distància mínima mitjana entre nius d'àguila marcenca és superior a la de 2,7 km que es va trobar a Grècia (Bakaloudis, Vlachos i Holloway, 2005); en l'aligot comú, inferior a la d'11,1 km d'una àrea dels pre-Alps (Sergio *et al.*, 2002), i en l'astor, superior a la d'1,4 km de la Segarra (Mañosa, 1993) i inferior a la de 3,1 km de Grècia (Poraizidis, *et al.*, 2007).

La distància entre conespecífics supera l'existent entre heteroespecífics, dada coherent amb els resultats d'altres grups de rapinyaires forestals (Poraizidis *et al.*, 2007). La prova G mostra una distribució espacial regular entre

conespecífics, resultat que acostuma a anar associat amb un comportament de competència (Tjernberg, 1983; Watson i Rothery, 1986; Solonen, 1993). Entre heteroespecífics, hi sobta la regularitat entre l'àguila marcenca i l'astor, dues espècies que difereixen en l'hàbitat de nidificació i de caça i en la dieta. En relació amb la distància entre nius d'aligot comú i astor, la prova G indica aleatorietat. El 2011 la distància de dos nius d'aligot comú a un mateix niu d'astor va ser de 0,2 i 0,5 metres, respectivament. En àrees amb escassa disponibilitat de boscos madurs que ofereixin un bon refugi, sembla que l'astor pot exercir una interferència negativa sobre la reproducció de l'aligot comú i que ambdues espècies podrien competir pels millors llocs de nidificació (Hakkarainen *et al.*, 2004). Si existís aquest comportament a la nostra àrea d'estudi, la prova G hauria d'indicar una regularitat entre les distàncies. Altrament, la mostra és petita i, d'altra banda, és possible que la relació entre la mida poblacional de totes dues espècies i la disponibilitat de boscos madurs d'obaga no estigui tan desequilibrada com per provocar una competència important entre l'aligot comú i l'astor.

La gestió adient de les àrees de nidificació pot esdevenir positiva en tres direccions:

- Preservar les poblacions.
- Els sectors de nidificació podrien constituir a la llarga una xarxa de parcel·les nuclears que contribuirien a garantir la continuïtat d'espècies associades als hàbitats forestals madurs i, per tant, conservar aquesta part de la biodiversitat de la serralada Litoral (Harris, 1984; Tellería, 2001).
- La presència d'aquests rapinyaires pot proporcionar beneficis per a la biodiversitat de la Serralada Litoral, afavorint un equilibri entre les poblacions de les seves preses.

A l'àrea d'estudi, l'astor i l'aligot comú utilitzen boscos madurs d'obaga per niar (dades pròpies). Serà primordial tenir en compte l'únic sector de nidificació localitzat d'aligot vesper de cara a la conservació, però també perquè aportarà un gruix de coneixement valuós, ja que és un dels ocells més desconeguts a l'àmbit d'estudi. Respecte a l'àguila marcenca, espècie escassa i més sensible a les molèsties antròpiques, una gestió curosa en els sectors de nidificació serà essencial. Possiblement, dels quatre rapinyaires, és la que pateix més dificultats a l'àrea d'estudi (3 fracassos de 6 parelles amb posta el 2011). Tanmateix, a la serralada de

Marina ha tingut èxit reproductor durant tres anys consecutius (dades pròpies). A l'àrea d'estudi, un territori amb molta pressió humana, la gestió dels seus sectors de nidificació esdevindrà un repte.

Considerem que el present estudi és encara incomplet. El coneixement detallat de la distribució i l'abundància dels rapinyaires tractats serà necessari per gestionar part del patrimoni natural de la serralada Litoral i planificar aprofitaments forestals que siguin compatibles amb la conservació de la biodiversitat.

## Agraïments

Aquest estudi s'ha pogut dur a terme gràcies al finançament dels parcs de la Serralada de Marina, de la Serralada Litoral i del Montnegre i el Corredor. Volem agrair especialment la col·laboració de Toni Bombí, David Carrera, Isadora Christel, el cos de guardes dels parcs, Guillem Llimós, Roser Loire, Iguàzel Pac, Cinta Pérez, Jordi Ribas, Ramón Sanz i Francesc Sardà.

## Bibliografia

ANTÓN, M. (2008): *Anuari d'ornitologia de Catalunya: 2007*. Barcelona: Institut Català d'Ornitologia.

ANTÓN, M. (2009): *Anuari d'ornitologia de Catalunya: 2008*. Barcelona: Institut Català d'Ornitologia.

AYMÍ, R.; HERRANDO, S. (2003): *Anuari d'ornitologia de Catalunya: 2000*. Barcelona: Institut Català d'Ornitologia.

AYMÍ, R.; HERRANDO, S. (2005): *Anuari d'ornitologia de Catalunya: 2001*. Barcelona: Institut Català d'Ornitologia.

AUSTIN, G.; THOMAS, C. J.; HOUSTON, D. C.; THOMPSON, D. B. A. (1996): «Predicting the spatial distribution of buzzard *Buteo buteo* nesting areas using a geographical information system and remote sensing». *Journal of Applied Ecology*, núm. 33; p. 1541-1550.

BAKALOUDIS, D. E.; VLACHOS, C.; PAPAGEORGIOU, N.; HOLLOWAY, G. J. (2001): «Nest-site habitat selected by Short-toed Eagles *Circaetus gallicus* in Dadia Forest (northeastern Greece)». *Ibis*, vol. 143, núm. 4; p. 391-401.

BAKALOUDIS, D. E.; VLACHOS, C. G.; HOLLOWAY, G. J. (2005): «Nest spacing and breeding per-

formance in Short-toed Eagle *Circaetus gallicus* in northeast Greece». *Bird study*, núm. 52; p. 330-338.

BERGER, J.; STACEY, P. B.; BELLIS, L.; JOHNSON, M. P. (2001): «A mammalian predator-prey imbalance: grizzly bear and wolf extinction affect avian neotropical migrants». *Ecological Applications*, núm. 11; p. 947-960.

BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004): *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*. Cambridge, Regne Unit: BirdLife International, BirdLife Conservation Series, núm. 12.

BIRD, D.; BILDSTEIN, K. (2007): *Raptor research and management techniques*. Canadà; EUA: Raptor Research Foundation: Hancock House. 463 pàgines.

BROWN, D. (1975): «A test of randomness of nest spacing». *Wildfowl*, núm. 26; p. 102-103.

CALVET, J.; ESTRADA, J.; MAÑOSA, S.; MONCASÍ, F.; SOLANS, J. (2004): *Els ocells de la plana de Lleida*. Lleida: Pagès.

CARRETE, M.; SÁNCHEZ-ZAPATA, J. A.; MARTÍNEZ, J. E.; PALAZÓN, J. A.; CALVO, J. F. (2001): «Distribución espacial del águila-azor perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) y del águila real (*Aquila chrysaetos*) en la Región de Murcia». *Ardeola*, vol. 48, núm. 2; p. 175-182.

CIRERA, M. (2002): «Cens de la població d'astor (*Accipter gentilis*) al Parc Natural de Sant Llorenç del Munt i l'Obac». *V Trobada d'Estudiosos de Sant Llorenç del Munt i l'Obac*. Barcelona: Diputació de Barcelona; p. 123-127.

COPETE, J. L. (1998): *Anuari d'ornitologia de Catalunya: 1996*. Barcelona: Grup Català d'Anelement.

COPETE, J. L. (2000): *Anuari d'ornitologia de Catalunya: 1997*. Barcelona: Grup Català d'Anelement.

CORDERO-TAPIA, P. J.; MORALEJA CANTERO, J. M. (1981): «Introducción a las aves de las casas, torres, iglesias y masías de El Maresme». *L'Atzavara*, núm. 3; p. 12-53.

CORDERO-TAPIA, P. J. (1983): *Aves del Maresme (catálogo, status y fenología)*. Barcelona: Universitat de Barcelona.

DUFFY, J. E. (2002): «Biodiversity and ecosystem function: the consumer connection». *Oikos*, núm. 99; p. 201-219.

ESTRADA, J.; PEDROCCHI, V.; BROTONS, L.; HERRANDO, S. (2004): *Atles dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Barcelona: Institut Català d'Ornitologia: Lynx.

- ESTRADA, J.; ANTÓN, M. (2007): *Anuari d'ornitologia de Catalunya: 2006*. Barcelona: Institut Català d'Ornitologia.
- FRÈZE, R. (2008): *Étude de la population des Circaètes sur le massif de la Sainte-Baume et les collines environnantes*. Espaces Natureles de Provence - Conservatoire Études des Écosystemes de Provence/Alpes du Sud. Informe inèdit.
- FULLER, M. R.; MOSHER, J. A. (1987): «Raptor survey techniques». GIRON PENDLETON, B. A.; MILLSAP, B. A.; CLINE, K. W.; BIRD, D. M. (ed.). *Raptor management techniques manual*. Washington, D. C.: National Wildlife Federation; p. 37-65.
- GARZÓN HEYDT, J. (1973): «Contribución al estudio del status, alimentación, y protección de las falconiformes en España Central». *Ardeola*, núm. 19; p. 279-330.
- HAKKARAINEN, H.; MYKRÄ, S.; KURKI, S.; TORNBORG, R.; JUNGELL, S. (2004): «Competitive interactions among raptors in boreal forests». *Oecologia*, 141; p. 420-424.
- HARRIS, L. D. (1984): *The fragmented forest. Island biogeography theory and the preservation of biotic diversity*. Chicago: The University of Chicago Press.
- ICO (2011): *Ornitho.cat* [en línia]. <<http://www.ornitho.cat/>> [Consulta: 12 setembre 2011].
- LÖHMUS, A. (2003): «Are certain habitats better every year? A review and a case study on birds of prey». *Ecography*, 26; p. 545-552.
- LÓPEZ-IBORRA, G. M.; LIMIÑANA, R.; PAVÓN, D.; MARTÍNEZ-PÉREZ, J. E. (2010): «Modelling the distribution of short-toed eagle (*Circaetus gallicus*) in semi-arid Mediterranean landscapes: identifying important explanatory variables and their implications for its conservation». *European Journal of Wildlife Research*, vol. 57, núm. 1; p. 83-93.
- MAÑOSA, S. (1993): «Selección de hábitat de nidificación en el azor (*Accipiter gentilis*). Recomendaciones para su gestión». *Alytes*, 6; p. 125-136.
- MAÑOSA, S. (1994): «Goshawk diet in a mediterranean area of northeastern Spain». *Journal of Raptor Research*, núm. 28; p. 84-92.
- MARTÍ, R.; MORAL, J. C. del (2003): *Atlas de las aves reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza: Sociedad Española de Ornitología.
- MARTÍNEZ-VILALTA, A. (2001): *Anuari d'ornitologia de Catalunya: 1998*. Barcelona: Institut Català d'Ornitologia.
- MARTÍNEZ-VILALTA, A. (2002): *Anuari d'ornitologia de Catalunya: 1999*. Barcelona: Institut Català d'Ornitologia.
- MUNTANER, J.; FERRER, X.; MARTÍNEZ-VILALTA, A. (1983): *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya i Andorra*. Barcelona: KETRES.ZZ, V. (1997): «Long term study of a goshawk breeding population on a Mediterranean mountain (Abruzzi Apennines, central Italy): density, breeding performance and diet». *J. Raptor Res.*, vol. 31, núm. 4; p. 308-312.
- PINA, J. L. (2007): *Informe Chrysaetos. Cartografia de territorios de las rapaces diurnas, sector puerto de Vitoria - San Vitores*. Informe inèdit.
- POIRAIZIDIS, K.; GOUTNER, V.; TSACHALIDIS, E.; KATI, V. (2007): «Comparison of nest-site selection patterns of different sympatric raptor species as a tool for their conservation». *Animal Biodiversity and Conservation*, vol. 30, núm. 2; p.131-145.
- POIRAIZIDIS, K.; SCHINDLER, S.; KAKAILS, E.; RUIZ, C.; BAKALLOUDIS, D. E.; SCANDOLARA, C.; EASTHAM, C.; HRISTOV, H.; CATSADORAKIS, G. (2011): «Population estimates for the diverse raptor assemblage of Dadia National Park, Greece». *Ardeola*, vol. 58, núm 1; p. 3-17.
- REAL, J.; RIBAS (1985): «Status, distribució i migració dels rapinyaires diürns (falconiformes i accipitriformes) al Vallès Occidental i Oriental». *El medi natural del Vallès. I Col·loqui de Naturalistes Vallesans..* Sabadell: Centre Vallesà d'Estudis dels Ecosistemes Mediterranis (CEEM); p. 151-170.
- RIBAS, J. (2000): *Els ocells del Vallès Oriental*. Barcelona: Lynx.
- SALES, S. (2006): *Anuari d'ornitologia de Catalunya: 2002-2005*. Barcelona: Institut Català d'Ornitologia.
- SCHMITZ, O. J.; HAMBÄCK, P.; BECKERMAN, A. P. (2000): «Trophic cascades in terrestrial ecosystems: a review of the effects of carnivore removals on plants». *American Naturalist*, núm. 155; p. 141-153.
- SERGIO, F.; BOTO, A.; SCANDOLARA, C.; BOGLIANI, G. (2002): «Density, nest sites, diet and productivity of Common buzzards (*Buteo buteo*) in the Italian pre-Alps». *Journal of Raptor Research*, vol. 36, núm. 1; p. 24-32.
- SERGIO, F.; NEWTON, I.; MARCHESI, L. (2005): «Top predators and biodiversity». *Nature*, núm. 436; p. 192.
- SERGIO, F.; NEWTON, I.; MARCHESI, L., PEDRINI, P. (2006): «Ecologically justified charisma: pre-

servation of top predators delivers biodiversity conservation». *Journal of Applied Ecology*, vol. 43, núm 6; p. 1049-1055.

SIM, I. M. W.; CROSS, A. V.; LAMACRAFT, D. L.; PAIN, D. J. (2001): «Correlates of common buzzard *Buteo buteo* density and breeding success in the West Midlands». *Bird Study*, núm. 48; p. 317-329.

SOLOMON, T. (1993): «Spacing of birds of prey in southern Finland». *Ornis Fennica*, núm. 70; p. 129-143.

STEINER, H. (2000): «Waldfragmentierung, Konkurrenz und klimatische Abhängigkeit beim Wespenbussard (*Pernis apivorus*)». *J. Ornithol.*, núm. 141; p. 68-76.

TELLERÍA, J. L. (2001): «Gestión forestal y conservación de la fauna de vertebrados». CAMPRDON, J.; PLANA, E. *Conservación de la biodiversidad, fauna vertebrada y gestión forestal*. Barcelona: Universitat de Barcelona.

TERBORGH, J.; ESTES, J. A.; PAQUET, P. C.; RALLS, K.; BOYD-HEGER, D.; MILLER, B. J.; NOSS, R. F. (1999): «The role of top carnivores in regulating terrestrial ecosystems». SOULÉ, M. E.; TERBORGH, J. *Continental conservation: Scientific foundations of regional reserve networks*. Covelo, CA: Island Press; p. 39-64.

TJERNBERG, M. (1983): «Population density of Golden Eagle in relation to nest-site and food availability». Breeding ecology of the Golden Eagle *Aquila chrysaetos* (L.) in Sweden». *Rapport* [Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences. Department of Wildlife Ecology], núm. 10; p. 79-87.

TORRE, I.; CARRERA, D.; PÁRAMO, F.; DALMASES, C. (2009): «Document tècnic 2: Catàlegs d'entitats de gestió prioritària de la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona». *Pla estratègic de conservació de la fauna a la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona*. Barcelona: Diputació de Barcelona. Àrea d'Espais Naturals. Informe inèdit.

WATSON, A.; ROTHERY, P. (1986): «Regularity in the spacing of Golden Eagle *Aquila chrysaetos* used within years in northeast Scotland». *Ibis*, núm. 118; p. 406-408.

WATSON, J. (1997): *The Golden Eagle*. London: T & A.D. Poyser.

ZUBEROGOITIA, I.; MARTÍNEZ, J. E.; MARTÍNEZ, J. A.; ZABALA, J.; CALVO, J. F.; CASTILLO, I.; AZONA, A.; IRAETA, A.; HIDALGO, S. (2006): «Influence of management practices on nest habitat selection, breedings and diet of the common buzzard *Buteo buteo* in two different areas of Spain». *Ardeola*, vol. 53, núm 1; p. 83-98.

# Seguiment de petits mamífers comuns (SEMICE) a la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona

Ignasi Torre, Alfons Raspall, Lídia Freixas i Antoni Arrizabalaga  
Museu de Ciències Naturals de Granollers

## Resum

El Seguimiento de Micromamíferos Comunes de España (SEMICE) neix l'any 2008 com a experiència pilot a Catalunya, i pretén establir una xarxa de seguiment de petits mamífers comuns (*O. Soricomorpha* [insectívors] i *O. Rodentia* [rosegadors]) a l'Estat espanyol. Els objectius d'aquest seguiment són: arribar a crear una extensa xarxa d'estacions de seguiment distribuïda per tot el territori que, utilitzant una metodologia de mostreig estandarditzada i relativament senzilla (trampeig en viu en parcel·les de 36 paranyes), permeti conèixer com varien les poblacions dels petits mamífers en l'espai i en el temps, i entendre les causes d'aquestes variacions.

Des de l'any 2008, en què s'inicia el seguiment, s'han capturat gairebé 3.000 petits mamífers de 17 espècies diferents en les 39 estacions de la xarxa, algunes seguides per col·laboradors voluntaris.

### Paraules clau

Petits mamífers, seguiment, trampeig en viu

## Resumen

### Seguimiento de pequeños mamíferos comunes (SEMICE) en la Red de Parques de la Diputación de Barcelona

El Seguimiento de Micromamíferos Comunes de España (SEMICE) nace en el año 2008 como experiencia piloto en Cataluña, y pretende establecer una red de seguimiento de micromamíferos comunes (*O. Soricomorpha* [insectívoros] y *O. Rodentia* [roedores]) en el Estado español. Los objetivos de este seguimiento son: llegar a crear una extensa red de estaciones de seguimiento distribuida por todo el territorio que, utilizando una metodología de muestreo estandarizada y relativamente sencilla (trapeo en vivo en parcelas de 36 trampas), permita conocer cómo varían las poblaciones de los micromamíferos en el espacio y en el tiempo, y entender las causas de estas variaciones.

Desde el año 2008, en que se inicia el seguimiento, se han capturado casi 3.000 micromamíferos de 17 especies diferentes en las 39 estaciones de la red, algunas seguidas por colaboradores voluntarios.

### Palabras clave

Micromamíferos, seguimiento, trapeo en vivo

## Abstract

### Monitoring of common small mammals (SEMICE) in the Network of Barcelona Provincial Council Parks

The monitoring of Common Micromammals in Spain (SEMICE) began in 2008 as a pilot project in Catalonia and is intended to establish a network for monitoring common small mammals (*O. Soricomorpha* [insectivores] and *O. Rodentia* [rodents]) in Spain. The aims of this monitoring are: to create an extensive network of monitoring stations distributed across the territory that use a standardised and relatively simple sampling methodology (live capture in plots containing 36 traps), thereby providing knowledge of how populations of small mammals vary across time and geography, and giving us an understanding of the causes of these variations.

Since the year 2008, when monitoring began, almost 3,000 micromammals from 17 different species have been captured at the 39 stations that make up the network, some of them monitored by volunteers.

### Key words

Small mammals, monitoring, live capture in traps

## Introducció

El Seguimiento de Micromamíferos Comunes de España (SEMICE) és un projecte per establir una xarxa de seguiment de petits mamífers comuns a l'Estat espanyol. Aquesta proposta va ser presentada l'any 2007 a la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM), la qual, al seu torn, la va proposar al Ministeri de Medi Ambient i Medi Rural Marí (MARM) de l'Estat espanyol com a possible seguiment a tenir en compte per donar compliment a la normativa comunitària que obliga els estats membres a realitzar un seguiment de la biodiversitat a llarg termini. En el marc de l'Inventari nacional per a la biodiversitat, el MARM va escollir entre diferents grups indicadors, i es van seleccionar els petits mamífers per la seva funció rellevant en tots els ecosistemes, pel gran nombre d'interrelacions que presenten amb altres grups d'organismes (predadors, productors, etc.) i per la seva ràpida capacitat de resposta envers els canvis ambientals de qualsevol mena.

En el cas dels petits mamífers, els plans de seguiment han estat desenvolupats principalment a la Gran Bretanya a partir d'estudis poblacionals de diverses espècies (Flowerdew *et al.*, 2004). Durant els últims anys s'ha considerat el seguiment dels petits mamífers com una part integrant destacada dels protocols de seguiment de mamífers al Regne Unit (McDonald, Mace i Rushton, 1998; Toms, Siriwardena i Greenwood, 1999; Sibbald, Carter i Poulton, 2006). Aquests protocols han estat la base per establir el seguiment al nostre país.

Els plans de seguiment representen una eina d'estudi necessària per obtenir un bon coneixement dels sistemes naturals del nostre territori; els seus objectius són avaluar-ne l'estat, determinar els canvis que s'hi produeixen i descobrir-ne les causes (Castell, 1998, 2000). La Diputació de Barcelona ha estat pionera a l'Estat espanyol en l'aplicació de plans de seguiment en els seus espais naturals protegits (ENP). Des de l'inici d'aquests plans per part de la Diputació de Barcelona, l'any 1992 (Parc Natural del Montseny; Miño, 1999), tots els parcs naturals els han anat incorporant com a tasques prioritàries amb vista a la gestió i la conservació dels espais naturals (Bombí, 1997, 2001; Castell, 1998, 2000). Al cap de deu anys de la posada en marxa dels primers plans –i malgrat les discontinuïtats que han afectat alguna línia de se-

guiment–, el balanç dels resultats obtinguts és clarament satisfactori (BOMBÍ, Castell, Guinart, Llacuna i Miño, 2002).

En aquest treball presentem els resultats dels primers quatre anys de seguiment de petits mamífers a la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona en el marc del programa de seguiment de petits mamífers comuns (SEMICE).

## Material i mètodes

Els diferents protocols de mostreig proposats a la Gran Bretanya coincideixen a apuntar que el trampeig en viu és el mètode de seguiment més adequat per avaluar els canvis estacionals i interanuals en les poblacions de petits mamífers (McDonald, Mace i Rushton, 1998; Toms, Siriwardena i Greenwood, 1999; Sibbald, Carter i Poulton, 2006). D'altra banda, aquest mètode de seguiment ha estat utilitzat reiteradament pels investigadors per avaluar els factors que afecten la dinàmica poblacional dels petits mamífers (predació, clima, denso-dependència, etc.) des de les latituds àrtiques fins a les tropicals (Lima, Keymer i Jaksic, 1999).

En aquest cas, s'ha utilitzat el trampeig en viu amb paranys Longworth i Sherman (captura en viu) en disposició alterna, en parcel·les de 36 paranys espaiades uns 15 m (0,56 ha), seguint un protocol semblant a l'establert a la Gran Bretanya (Flowerdew *et al.*, 2004). Els paranys Longworth són d'alumini i consten de dues parts: un túnel i una petita caixa per al niu. Quan entra un petit mamífer pel túnel, s'activa un petit ressort que tanca una porta a l'entrada del túnel. L'animal disposa a la caixa niu de tot l'indispensable per poder passar les hores fins al seu alliberament (menjar suficient i material per fer-se un niu). No obstant això, la mida dels petits mamífers que es poden capturar depèn de la mida de l'entrada del túnel (50 × 62 mm), i en general no es capturen exemplars de més de 60 g (Delany, 1981). Per això, es va decidir de fer parcel·les mixtes amb paranys Longworth i Sherman, per permetre la captura dels petits mamífers de mida més gran. Els paranys estan en exposició durant tres nits consecutives, i se'n fa una revisió a primera hora del matí (Marsh, 1999).

Els paranys són disposats a cobert (sota algun matoll, roca, fullaraca, etc.), i a l'interior s'hi posa un esquer nutritiu (una barreja de tonyina



amb oli i farina i un tros de poma) i s'hi inclou material per al niu com cotó sintètic (cotó hidròfug) per incrementar-ne l'aïllament tèrmic. Els animals són pesats, sexats, marcats amb grapes per a les orelles (en el cas dels rosegadors), o se'ls talla una mica de pèl (en el cas dels sorícids), i són alliberats en el punt de captura.

El seguiment és bianual (cada sis mesos), i es realitzen dues campanyes de trampeig estacionals (primavera i tardor). Aquestes campanyes s'ajusten a la fenologia pròpia de les zones d'estudi: retardant el mostreig de primavera en ambients d'alta muntanya, on la primavera realment es produeix a primers d'estiu, i realitzant-lo a la primavera a les zones mediterrànies. Igualment, el mostreig de tardor no es pot endarrerir excessivament a l'alta muntanya pel risc de nevades, i se n'ha establert la realització a la segona quinzena d'octubre.

Per copsar els canvis estacionals i interanuals dels petits mamífers, s'han obtingut índexs senzills d'abundància (exemple: nombre d'exemplars diferents capturats en cada campanya; Flowerdew *et al.*, 2004). Alguns autors consideren que aquests índexs proporcionen valors molt semblants als estimadors en el cas de poblacions tancades (Slade i Blair, 2000). Per aproximar aquests índexs a les densitats, s'intentarà calcular l'àrea efectiva de trampeig afegint un marge a la parcel·la equivalent a la meitat de l'equidistància entre paranys (Gurnell i Flowerdew, 1990).

## Resultats i discussió

Durant l'any 2011 s'han establert un total de 22 estacions arreu de Catalunya i 7 estacions fora de Catalunya (2 a Mallorca, 2 al Parc Nacional de Cabañeros, 2 a la serra d'Invernadeiro de Galícia i 1 al Parc Nacional de Doñana). La contribució de la XPN al programa SEMICE ha estat fonamental, ja que 12 de les 22 estacions catalanes (54,5%) es troben dins d'espais naturals protegits gestionats per la Diputació de Barcelona: el Parc Natural del Montseny (2 estacions), el Parc del Montnegre i el Corredor (3 estacions), el Parc de la Serralada de Marina (2 estacions), el Parc del Garraf (3 estacions) i el Parc de Collserola (2 estacions) (figura 1). Per tant, la llavor del projecte SEMICE es troba a la mateixa Xarxa de Parcs de la Diputació de Barcelona, institució que sempre ha donat suport als seguiments a llarg termini i que va permetre inici-

ar aquesta xarxa de seguiment a Catalunya. Així doncs, des de 2008 a 2011, s'han establert 17 estacions amb la metodologia SEMICE a la XPN; el màxim d'estacions actives simultàniament ha estat de 14 a la XPN els anys 2008-2010, i durant 2011 hi ha 12 estacions actives a la XPN.

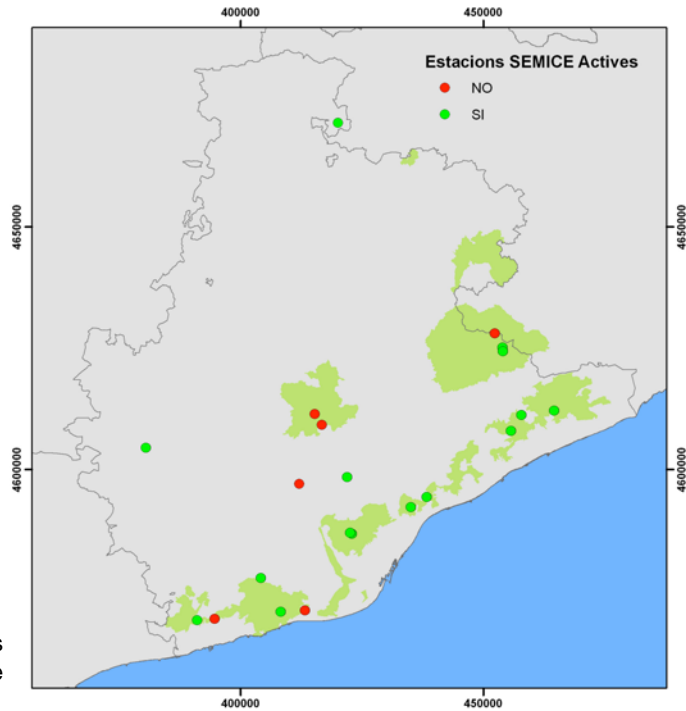
Aquest projecte de seguiment, com tants d'altres que es desenvolupen al nostre país i per tot Europa, requereix personal voluntari per abaratir costos i per garantir-ne la continuïtat. A Catalunya, durant 2011, més de la meitat de les estacions han estat portades per voluntaris (54%), ja que enguany es van incorporar 5 estacions noves, totes portades per voluntaris. L'evolució del nombre d'estacions portades per voluntaris a Catalunya ha estat molt positiva, amb 3 estacions el 2008, 7 el 2009, 9 el 2010 i 12 l'any 2011. Si s'acompleixen aquestes expectatives, durant 2012 dues tercers parts de les estacions seran portades per voluntaris.

Durant aquest darrer any de desenvolupament del programa (2011), s'han capturat 870 petits mamífers de 13 espècies a tota la xarxa SEMICE (taula 1). A les estacions situades dins la XPN, s'hi han capturat més de la meitat dels individus (491, 56,4% del total), si bé solament hi han estat detectades 6 espècies diferents.

Durant 2011, la musaranya vulgar (*Crocidura russula*) ha estat el sorícid més freqüent a la XPN: ha representat el 20% de les captures i ha estat present en 10 de les 12 parcel·les (83%). No ha estat capturada a l'avetosa (Montseny) ni a l'alzinar del Corredor. *C. russula* és més abundant en el sector proper al litoral (brolles del Garraf i la serralada de Marina), i es fa més escassa a mesura que ens endinsem cap a l'interior i pugem en altitud. L'abundància mitjana estacional de la musaranya vulgar sembla mostrar un patró coherent a la XPN, amb mínims a la primavera i màxims a la tardor (TORRE, 2003).

La musaranya cuaquadrada (*Sorex araneus*) continua mantenint la seva presència testimonial al Montseny (avetosa) on apareix regularment durant la campanya de tardor. A banda d'aquest sector, l'espècie sembla absent en el matollar de ginebró, o, si més no, roman indetectable en els mostratges realitzats. Aquesta espècie presenta una població virtualment aïllada al Montseny (Torre *et al.*, 2008), fet que la fa molt sensible al canvi global, i, per tant, és molt interessant realitzar-ne el seguiment.

El ratolí de camp mediterrani (*Mus spretus*) és un petit rosegador de requeriments ambi-



**Figura 1.** Estacions de seguiment de petits mamífers (SEMICE) a la província de Barcelona

**Taula 1.** Espècies de petits mamífers capturades en el marc del projecte SEMICE (2011)

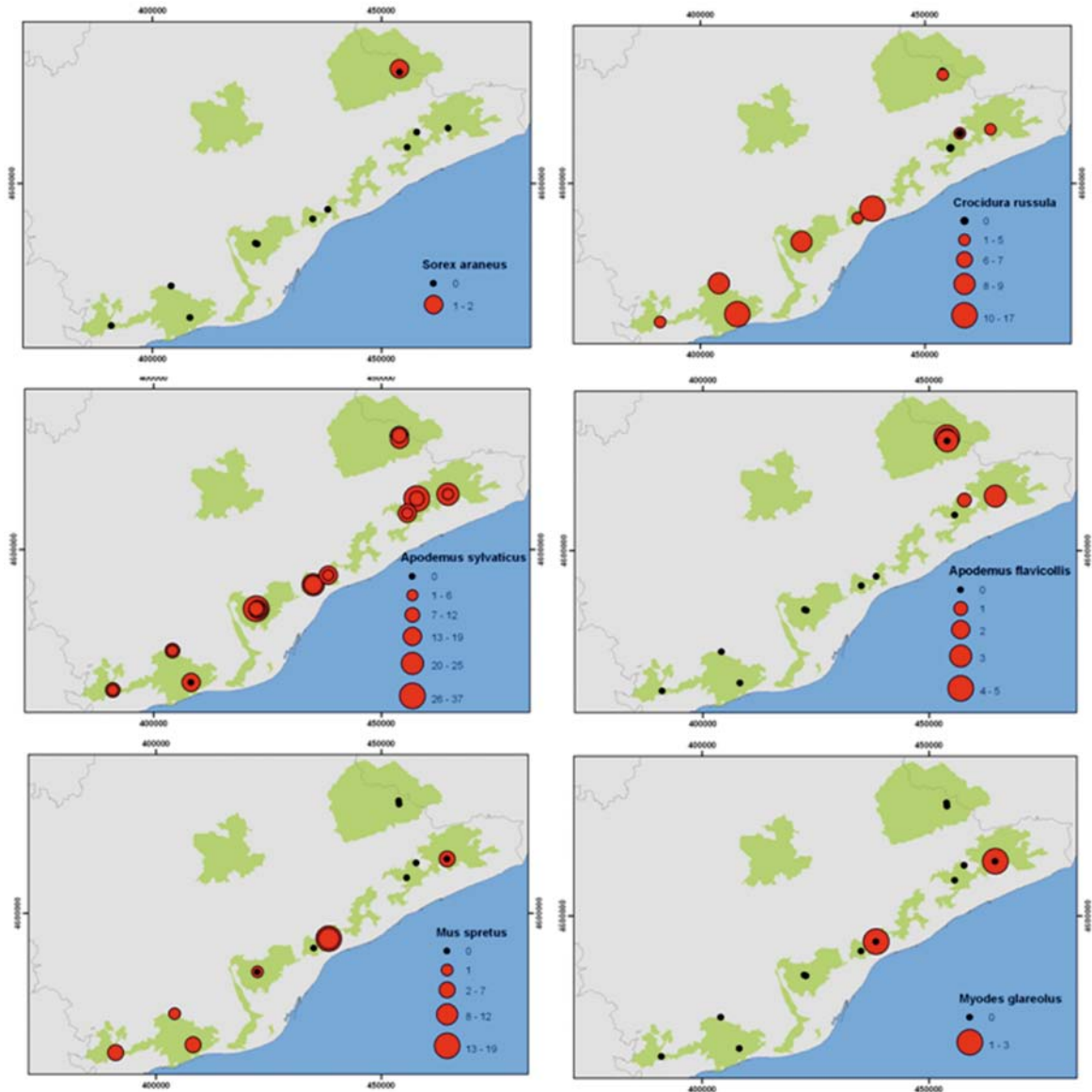
| Espècie                     | N   | %     |
|-----------------------------|-----|-------|
| <i>Sorex coronatus</i>      | 3   | 0,34  |
| <i>Sorex araneus</i>        | 10  | 1,15  |
| <i>Sorex minutus</i>        | 1   | 0,11  |
| <i>Crocidura russula</i>    | 168 | 19,31 |
| <i>Crocidura suaveolens</i> | 2   | 0,23  |
| <i>Mus spretus</i>          | 112 | 12,87 |
| <i>Rattus rattus</i>        | 3   | 0,34  |
| <i>Apodemus sylvaticus</i>  | 489 | 56,21 |
| <i>Apodemus flavicollis</i> | 22  | 2,53  |
| <i>Glis glis</i>            | 5   | 0,57  |
| <i>Eliomys quercinus</i>    | 4   | 0,46  |
| <i>Myodes glareolus</i>     | 37  | 4,25  |
| <i>Chionomys nivalis</i>    | 14  | 1,61  |
| TOTAL                       | 870 | 100   |

entals típicament mediterranis, i no s'acostuma a trobar per sobre de la isohieta dels 1.000 mm de precipitació (Gosàlbez, 1987). *M. spretus* assoleix la màxima presència en les brolles i els matollars mediterranis, i el punt on és més abundant és la brolla de la serralada de Marina. Tot i que sembla molt clara la seva prefe-

rència pels territoris més eixuts i mediterranis, aquesta espècie ha aparegut també a la roureda del turó Gros, fet interessant que podria apuntar un procés de mediterranyització d'aquest sector.

El ratolí de bosc (*Apodemus sylvaticus*) ha estat l'espècie més freqüent durant l'any 2011 a la XPN, amb més de la meitat de totes les captures (65%), i es tracta de l'espècie amb una distribució més extensa (present a les dotze parcel·les, figura 2). Aquest fet es correspon amb una espècie generalista, tant des del punt de vista tròfic com de la selecció de l'hàbitat (Torre, Arrizabalaga i Díaz, 2002). La dinàmica poblacional d'aquesta espècie es troba afectada per l'altitud; així doncs, a les zones baixes l'abundància màxima es troba a la primavera i la mínima a la tardor (com és el cas de la XPN), mentre que a mesura que pugem en altitud el patró s'inverteix, amb mínims a la primavera i màxims a la tardor. A les dotze parcel·les, l'abundància de primavera sempre ha estat superior que la de tardor, i les dades observades són coherents amb els patrons coneguts de dinàmica poblacional de l'espècie en la zona mediterrània (Torre, Arrizabalaga i Díaz, 2002).

A partir de les dades d'aquest seguiment, *Apodemus flavicollis* sembla una espècie escassa a la XPN, fet que s'agreuja si es tenen en compte les dificultats d'identificació de l'espècie durant la manipulació a causa de la seva sem-



**Figura 2.** Captures de les sis espècies de petits mamífers detectades durant 2011 en el marc del programa de seguiment SEMICE a la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona

blanca amb *A. sylvaticus* (Arrizabalaga i Torre, 2007). Malgrat això, sembla present en el sector més humit del Montseny i el Montnegre, i absent de les zones baixes d'influència mediterrània. Les dades indirectes obtingudes a partir de l'anàlisi de la dieta de la geneta, el mètode més eficient per detectar l'espècie (Torre *et al.*, 2009), han permès determinar que l'espècie es troba ben distribuïda pel Montseny, on és força freqüent, i és més escassa al Montnegre, i encara més al Corredor.

*Myodes glareolus* ha estat enguany una espècie relativament rara a la XPN, ja que solament ha estat capturada a la roureda del Montnegre i a la brolla de la serralada de Marina, on sembla que l'espècie s'està tornant regular.

Aquesta espècie podria estar experimentant una expansió cap al sud a causa del procés de reforestació que s'està produint en les darreres dècades.

## Agraïments

Durant la fase inicial, el seguiment ha estat finançat bàsicament per la Diputació de Barcelona a través dels diferents parcs naturals que gestiona. Agraïm als tècnics d'aquests espais naturals l'interès en el projecte i el seu suport: Cinta Pérez i Daniel Guinart (Parc Natural del Montseny); Guillem Llimós i Toni Bombí (parcs de la Serralada de Marina i del

Montnegre i el Corredor); Francesc Llimona (Parc de Collserola), i Josep Torrentó i Santi Llacuna (parcs del Garraf i de Sant Llorenç del Munt i l'Obac).

Volem agrair a la SECEM l'interès mostrat en el projecte SEMICE i el suport econòmic i logístic. Al Ministeri de Medi Ambient i Medi Rural i Marí, el suport econòmic des de l'any 2011. Al CENMA (Centre d'Estudis de la Neu i la Muntanya d'Andorra) i als seus tècnics (Marta Domènech, Roger Caritg i Manel Niell), el suport econòmic i logístic i el gran interès mostrat pel seguiment de petits mamífers d'Andorra.

Agraïm a Catalunya Caixa el suport en el seguiment en el seu centre CX MónNatura Pirineus (Lleida) i, en especial, al cap de Serveis Educatius, Francesc Rodríguez Ambel, per la seva implicació directa en els mostreigs.

Al Conselh Generau d'Aran i als seus tècnics, el suport en el seguiment de petits mamífers a la Val d'Aran.

Agraïm també a les persones següents la seva col·laboració en el seguiment d'estacions arreu de Catalunya: Albert Pou, Àngel Bonada, David Potrony, Enric Badosa, Anton Dunyó, Ignasi Batet, Rosa Saló, David Bosa, Eduard Marquina, Montse Pérez, Neus Figols, Paco Martínez, Víctor Sanz, Lidia Pérez Mongeloz, Adrià Solé, Roger Vinós, Marc Talavera, Gerard Giménez, Marc Sans, Anna Castells, Luna Badenes, Laia Iborra, C. Castells, Dana i Mel, Xavier Ripoll, Llibert Ripoll, Carles Macias, Núria Niñerola, Tomàs Pulido, Dolors Escruela, Juan Fernández (Parc Natural de l'Alt Pirineu), Bernat Claramunt (CREAF), Irene Figueroa, Pau Sunyer, Guillem Mas (GREP, Grup de Recerca Pirinenca), Lídia Freixas (Museu de Granollers), Alfons Raspall (Parc de Collserola), Andrés Requejo, Xavier Soler, Òscar Yuste, Toni García, Robert Vidal i Jan Martínez Alonso (i família).

I també, als col·laboradors del projecte a l'Estat espanyol: David García, Isabel Barja (UAM), César Luis Alonso (UAM) i Paco Carro (EBD, CSIC).

## Bibliografia

ALCÁNTARA, M. (1992): *Distribución y preferencias de hábitat de los micromamíferos (Insectívora y Rodentia) de la Sierra de Guadarrama*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; p. 1-263. Tesi.

ARRIZABALAGA, A.; TORRE, I. (2007): «Ratón leonado (*Apodemus flavicollis* Melchior, 1834)». PALOMO, L. J.; GISBERT, J.; BLANCO, J. C. (ed.). *Atlas y libro rojo de los mamíferos terrestres de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza: SECEM: SECEMU; p. 445-448. 588 pàgines.

BOMBÍ, A. (1997): *Pla de seguiment de paràmetres ecològics. Parc del Montnegre i el Corredor*. Diputació de Barcelona. 47 pàgines.

BOMBÍ, A. (2001): «El Pla de seguiment del Montnegre i el Corredor. Primers passos d'un projecte (1996-1999)». *III Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor*. Monografies, núm. 32; p. 17-20.

BOMBÍ, A.; CASTELL, C.; GUINART, D.; LLACUNA, S.; MIÑO, A. (2002): «Los planes de seguimiento en los parques naturales gestionados por la Diputación de Barcelona». *Ecosistemas*, núm. 2.

CASTELL, C. (1998): «Els programes de seguiment ecològic als parcs naturals de la Diputació de Barcelona». *II Trobada d'Estudiosos del Garraf*. Monografies, núm. 26; p. 9-12.

CASTELL, C. (2000): «El programa de seguiment ecològic del Parc Natural de Sant Llorenç del Munt i l'Obac (1994-1998)». *IV Trobada d'Estudiosos de Sant Llorenç del Munt i l'Obac*. Monografies, núm. 29; p. 17-19.

DELANY, M. J. (1981): *Ecología de los micromamíferos*. Barcelona: Omega.

FLOWERDEW, J. R.; SHORE, R. F.; POULTON, S. M.; SPARKS, T. H. (2004): «Live trapping to monitor small mammals in Britain». *Mammal Review*, vol. 34; p. 31-50.

GOSÁLBEZ, J. (1987): *Insectívors i rosegadors de Catalunya*. Ketres.

GURNELL, J.; FLOWERDEW, J.R. (1990). *Live trapping of small mammals: A practical guide*. Mammal Society Occasional Publications, Londres. 3: 1-39.

LIMA, M.; KEYMER, J. E.; JAKSIC, F. M. (1999): «ENSO-driven rainfall variability and delayed density-dependence cause rodent outbreaks in western South America: linking demography and population dynamics». *American Naturalist*, vol. 153; p. 476-491.

MARSH, A. (1999): «The National Yellow-Necked Mouse Survey». *The Mammal Society Research Report*, núm. 2.

MCDONALD, D. W.; MACE, G.; RUSHTON, S. P. (1998): *Proposals for the future monitoring of british mammals*. Londres: DETR.

MIÑO, A. (1999): «Pla de seguiment i control de paràmetres físics, químics i biològics de la reserva de la biosfera del Montseny». *III i IV Trobada d'Estudiosos del Montseny*. Diputació de Barcelona; p. 15-19.

SIBBALD, S.; CARTER, P.; POULTON, S. (2006): «Proposal for a national monitoring scheme for small mammals in the United Kingdom and the Republic of Eire». *The Mammal Society Research Report*, núm. 6.

SLADE, N. A.; BLAIR, S. M. (2000): «An empirical test of using counts of individuals captured as indices of population size». *Journal of Mammalogy*, vol. 81: p. 1035-1045.

TOMS, M. P.; SIRIWARDENA, G. M.; GREENWOOD, J. J. D. (1999): «Developing a mammal programme for the UK». *British Trust for Ornithology Report*, núm. 223.

TORRE, I. (2003): «Dinàmica poblacional i se-

lecció de l'hàbitat dels petits mamífers al Parc del Garraf». *IV Trobada d'Estudiosos del Garraf*. Monografies, núm. 37; p. 141-146.

TORRE, I.; ARRIZABALAGA, A.; DÍAZ, M. (2002): «Ratón de campo *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758)». *Galemys*, vol. 14, núm. 2; p. 1-26.

TORRE, I.; FLAQUER, C.; RIBAS, A.; ARRIZABALAGA, A. (2008): «Els mamífers de la conca de la Tordera». BOADA, M.; MAYO, S.; MANEJA, R. (ed.) *Els sistemes socioecològics de la conca de la Tordera*. Institució Catalana d'Història Natural; p. 459-490.

TORRE, I.; RIBAS, A.; FLAQUER, C.; ARRIZABALAGA, A. (2009): «Distribució i abundància del ratolí lleonat (*Apodemus flavicollis*) a la Xarxa de Parcs Naturals». *I Trobada d'Estudiosos dels Parcs de la Serralada Litoral Central. V Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor*. Diputació de Barcelona; p. 109-113.

# Darrers resultats del seguiment de les poblacions de liró gris (*Glis glis*) al Montnegre i el Corredor. Primera citació de depredació de l'espècie per mostela (*Mustela nivalis*)

Lídia Freixas, Ignasi Torre, Antoni Arrizabalaga  
Museu de Ciències Naturals de Granollers

## Resum

Es presenten els darrers resultats sobre el seguiment del liró gris mitjançant caixes niu específiques al Parc del Montnegre i el Corredor. Actualment es disposa de 60 caixes distribuïdes en 10 localitats.

Durant els darrers 4 anys (2008-2011), la taxa d'ocupació del liró gris per localitat s'ha mantingut entre el 60% (6 localitats de 10) i el 80% (8 localitats de 10), i la taxa de reproducció, per localitat entre el 30% (3 localitats de 10) i el 50% (5 localitats de 10). El període de naixement de les cries al Montnegre sembla que és més ampli i flexible que a la resta de Catalunya (més semblant a les poblacions europees), i s'allarga tot el mes de setembre. Destaca enguany la primera troballa de depredació de liró gris per mostela (*Mustela nivalis*).

### Paraules clau

Caixes niu, *Glis glis*, *Mustela nivalis*, depredació

## Resumen

### Últimos resultados del seguimiento de las poblaciones de lirón gris (*Glis glis*) en El Montnegre i el Corredor. Primera cita de depredación de la especie por comadreja (*Mustela nivalis*)

Se presentan los últimos resultados sobre el seguimiento del lirón gris mediante cajas nido específicas en el Parque de El Montnegre i el Corredor. Actualmente se dispone de 60 cajas distribuidas en 10 localidades.

Durante los últimos 4 años (2008-2011), la tasa de ocupación del lirón gris por localidad se ha mantenido entre el 60% (6 localidades de 10) y el 80% (8 localidades de 10), y la tasa de reproducción por localidad, entre el 30% (3 localidades de 10) y el 50% (5 localidades de 10). El período de nacimiento de las crías en el Montnegre parece ser más amplio y flexible que en el resto de Cataluña (más parecida a las poblaciones europeas), y se alarga durante todo el mes de septiembre. Destaca este año el primer hallazgo de depredación de lirón gris por comadreja (*Mustela nivalis*).

### Palabras clave

Cajas nido, *Glis glis*, *Mustela nivalis*, depredación

## Abstract

### Recent results from the monitoring of edible dormouse populations (*Glis glis*) in El Montnegre i el Corredor. The first recording of a least weasel (*Mustela nivalis*) taking the species as prey

This article presents the most recent results of edible dormouse monitoring using nesting boxes specifically for this species in the El Montnegre i el Corredor Park. There are currently 60 boxes distributed in ten locations.

The rate of edible dormouse occupation per location over the last four years (2008-2011) stood at between 60% (six out of ten locations) and 80% (eight out of ten locations) and the reproduction rate per location was between 30% (three locations out of ten) and 50% (five locations out of ten). The period for raising young in El Montnegre seems to be longer and more flexible than elsewhere in Catalonia (more closely resembling European populations) and extends throughout the whole of the month of September. Notable this year is the first finding of a least weasel (*Mustela nivalis*) taking an edible dormouse as prey.

### Key words

Nesting boxes, *Glis glis*, *Mustela nivalis*, predation

## Introducció

El liró gris (*Glis glis*) és un rosegador arborícola que es troba en tota mena de boscos caducifolis del sector nord de la península Ibèrica. La seva presència s'acostuma a associar amb boscos madurs i ben conservats, on s'alimenta de fruites seques (fages, avellanes, etc.) i hiverna en cavitats naturals dels arbres o al terra (Castien, 2007). Les poblacions ibèriques es consideren quasi amenaçades, en part a causa de la baixa disponibilitat de cavitats naturals, conseqüència de l'explotació intensa dels boscos fins mitjan segle xx.

Aquesta forta explotació forestal durant dècades passades ha condicionat que la majoria de boscos es trobin actualment en fases primerenques de la successió forestal, amb arbres relativament joves. La formació de cavitats en els troncs es troba correlacionada amb l'edat dels arbres (Camprodon, 2003), i, per tant, els boscos d'arbres joves són deficitaris en cavitats i, conseqüentment, en refugis per als petits mamífers forestals.

La col·locació de caixes niu permet contrarestar el dèficit en cavitats dels boscos i facilita l'estudi de la biologia i ecologia de les poblacions de rosegadors arborícoles com el liró gris (Juskaitis, 2000; Schlund, Scharfe i Ganzhorn, 2002; Burgess, Morris i Bright, 2003; Krystufek, Hudoklin i Pavlin, 2003).

El liró gris va ser citat per primera vegada al Montnegre per Gosálbez l'any 1976 (UTM DG 6511) i, nou anys més tard, el 1985, el mateix autor el cita de nou al Montnegre (UTM DG 6414). Més tard, l'equip del Museu de Granollers aconseguí, mitjançant l'anàlisi de latrines de geneta (*Genetta genetta*), una nova citació de l'espècie al Montnegre (UTM DG 6313).

Posteriorment, la revisió de caixes niu per a ocells ha permès comprovar que els lirones accepten molt positivament aquestes caixes per criar (Camprodon *et al.*, 2007). Aquest fet ens va impulsar, l'any 2004, a iniciar un programa de col·locació i seguiment del liró gris, mitjançant caixes niu específiques per a petits mamífers arborícoles, al Parc del Montnegre i el Corredor. Aquest programa ha confirmat la gran utilitat d'aquest mètode per poder conèixer aspectes diversos de la biologia i ecologia dels lirones, fins fa poc pràcticament desconeguts. Aquest èxit ha provocat l'extensió del programa a altres espais naturals de la Diputació de Barcelona, com el Montseny i les Guilleries, i ha ar-

ribat també a Andorra, les Planes de Son i el País Basc (Àlaba: Parc Natural d'Izki). La informació que s'està recollint contribuirà a la conservació d'una de les poblacions de liró gris més meridionals de la península Ibèrica (Torre *et al.*, 2010).

## Material i mètodes

El present estudi s'inicia l'any 2004 al Parc del Montnegre i el Corredor amb la instal·lació de 46 caixes niu específiques per a petits mamífers arborícoles.

En el període 2008-2011 s'ha disposat de 60 caixes de fusta distribuïdes en 10 localitats diferents dins del Parc del Montnegre i el Corredor (6 caixes / localitat). De totes les localitats, 9 es troben en el massís del Montnegre, de les quals 8 estan en boscos de caducifolis (rouredes, castanyedes, fagedes i boscos de ribera) de les zones culminants o més obagues del massís, com són: el turó Gros (12 caixes, 2 localitats), el pla de la Tanyada (6 caixes, 1 localitat), la Fageda (6 caixes, 1 localitat), el sot del Tiller (6 caixes, 1 localitat), el sot de Can Garrambau (12 caixes, 2 localitats) i el sot de les Eres Blanques (6 caixes, 1 localitat). La localitat restant es troba en el vessant més mediterrani, en un alzinar a Can Pica (6 caixes, 1 localitat). A la zona del Corredor hi ha una localitat també, en bosc d'esclerofil·les (alzinar), concretament a Ca l'Arenes (6 caixes, 1 localitat).

Aquestes caixes van ser fixades als arbres mitjançant un filferro subjecte al tronc per dos claus, a una altura aproximada d'uns 3 m (**foto-grafia 1**). La part superior de la caixa es pot obrir per tal de facilitar-ne la inspecció del contingut. La posició (UTM) de cada caixa es va marcar amb l'ajuda d'un GPS, i es va anotar també l'altitud del punt i les característiques de l'arbre-suport i les espècies acompanyants. Les caixes van ser dissenyades pel mateix equip del Museu de Ciències Naturals de Granollers: es van assolir les mides recomanades segons la bibliografia especialitzada, 30 × 15 × 15 cm (Burgess, Morris i Bright, 2003; Krystufek, Hudoklin i Pavlin, 2003), i es va tenir en compte que el forat d'entrada de 5 cm de diàmetre quedés per la banda del tronc, intentant, així, disminuir l'excessiva ocupació per part dels ocells, dificultar la depredació dels carnívors i mantenir la caixa més aïllada dels fenòmens meteorològics com el vent i la pluja.



**Fotografia 1.** Caixa niu per a liró gris subjecta a un roure (Font: Lúdia Freixas)



**Fotografia 2.** Niu de liró gris amb cries trobat durant una revisió de tardor (Font: Antoni Arrizabalaga)

Les caixes es revisen un mínim de dues vegades a l'any: una vegada durant l'hivern, aprofitant el període inactiu (hivern) del liró, per poder-les netejar, reparar i comprovar que no hi hagi cap ocupació, i una altra revisió coincidint amb el període de reproducció (setembre-octubre) (**fotografies 2 i 3**).

Els exemplars adults trobats a les caixes niu són capturats i marcats amb un transponedor subcutani (AVID Musicc, 8 × 2,1 mm) o amb un cròtal a l'orella (*ear-tag*, National Band and Tag Co., EUA), per tal de facilitar-ne la posterior localització. Els individus són col·locats en bosses de tela per pesar-los amb un dinamòmetre, sexar-los i determinar-ne la condició reproductiva. Finalment, se'ls torna a la caixa. Les cries són dipositades en una bossa de tela i són únicament pesades i sexades. La data de naixement es calcula tenint en compte que la taxa mitjana de creixement de les cries és d'1,9 g/dia



**Fotografia 3.** Adult de liró gris sobre un niu vell de mallerenga (*Parus* sp) dins una caixa niu (Font: Ignasi Torre)

i assumint que aquestes pesen 1,5 g quan neixen (Burgess, Morris i Bright, 2003; Langer, 2002).

La taxa d'ocupació de caixes es calcula mitjançant dos mètodes (Juskaitis, 2000): 1) percentatge de presència, mitjançant el comptatge del nombre d'exemplars adults en les caixes, i 2) percentatge d'ocupació, comptant els signes o evidències d'ocupació tant directes (exemplars) com indirectes (nius de fullaraca, excrements).

## Resultats

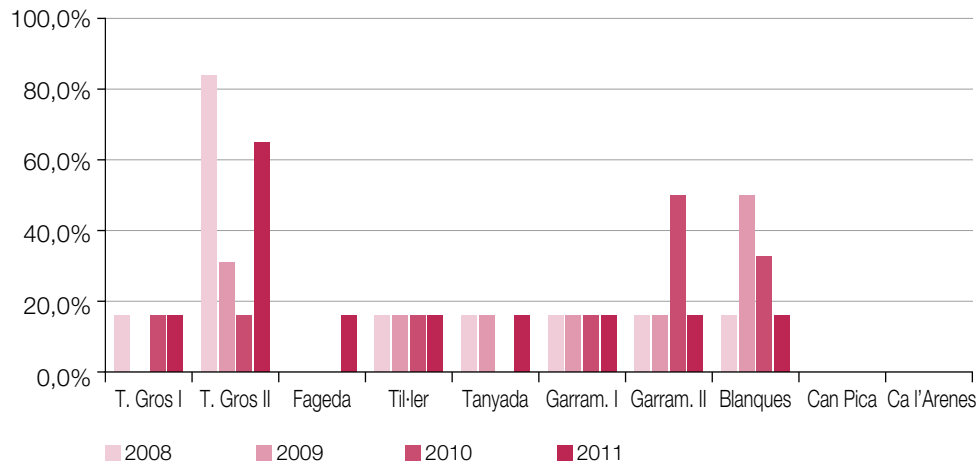
El present article pretén exposar els darrers resultats obtinguts en el seguiment del liró gris al Parc del Montnegre i el Corredor en el període 2008-2011, ja que les primeres dades obtingudes en el període inicial del projecte (2004-2007) es varen presentar a les V Trobades d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor (Ribas et al., 2009).

Les revisions realitzades durant aquests últims quatre anys ens han permès capturar 22 individus adults diferents (15 femelles i 7 mascles), 5 individus escapats (n. d.) i un de depredat (n. d.). A aquestes xifres, no hi sumem les reiteratives recaptures ( $N = 10$ ), les quals han estat únicament de femelles.

El nombre de localitats ocupades entre aquests quatre anys a la zona, tenint en compte únicament els senyals directes (presència), oscil·la entre 6 (60%, anys 2009 i 2010) i 8 (80%, any 2011) localitats positives. La taxa d'ocupació presenta fortes variacions tant interanuals com



**Gràfica 1.** Taxa d'ocupació per localitat (2008-2011)



intraanuals entre localitats (gràfica 1): els pics màxims es troben al Turó Gros II (83,3%, 5 caixes ocupades) l'any 2008, al sot de les Eres Blanques l'any 2009 i a Can Garrambau II l'any 2010 (50%, 3 caixes ocupades a cadascun). Aquestes tres localitats esdevenen durant els darrers quatre anys d'estudi les localitats amb una mitjana d'ocupació més elevada: Turó Gros II,  $\bar{X} = 50\%$ ; Can Garrambau II,  $\bar{X} = 25\%$ ; sot de les Eres Blanques,  $\bar{X} = 29,2\%$ . A la resta de localitats, exceptuant les dues cobertes per esclerofil·les (Can Pica i Ca l'Arenes), on no s'ha trobat mai liró gris, hi trobem un percentatge mitjà d'ocupació força més baix: entre el 4,2% i el 16,7%.

Es va detectar presència de liró a la Fageda durant la tardor de 2011 per primera vegada; malgrat tot, l'individu present a una de les caixes havia estat depredat per una mostela (*Mustela nivalis*). A l'interior de la caixa es van trobar restes òssies de liró gris juntament amb excrements del carnívor, que contenien restes de pèl i mandíbules de l'espècie depredada (fotografia 4). La troballa esdevé la primera citació de depredació de l'espècie per aquest petit carnívor. Paral·lelament, per tal de confirmar la identitat del carnívor, es van prendre mesures ( $N = 3$ ) de la separació real entre les canines superiors en cranis de *M. nivalis* mascle (col·lecció del Museu de Ciències Naturals de Granollers) i es van comparar amb les marques presents (possibles canines) a una de les mandíbules trobades del liró depredat (fotografia 5). La distància entre les marques de les possibles parelles de canines en la mandíbula de liró ( $A = 6,2$  mm;  $B = 5,9$  mm)

va coincidir amb els valors reals obtinguts en les mesures dels tres cranis de mostela mascle ( $N_1 = 5,8$  mm;  $N_2 = 6,2$  mm;  $N_3 = 6,4$  mm)(fotografia 6).

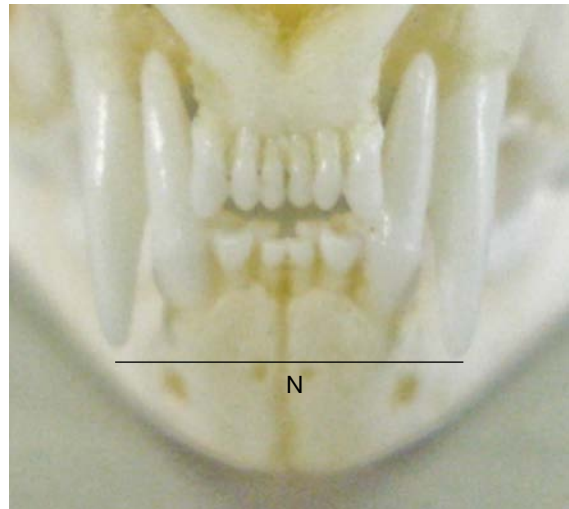
La reproducció ha presentat també grans variacions espai-temps; per tant, no es produeix amb la mateixa intensitat ni en les mateixes localitats cada any. Aquesta taxa ha oscil·lat entre el 30% (any 2009) i el 50% (any 2011) en aquests quatre anys. Les localitats amb més reproducció anual han estat el Turó Gros II l'any 2008 (33,3%, 2 caixes positives) i el sot de les Eres Blanques els anys 2009 i 2010 (33,3%, 2 caixes positives cada any). En la resta de localitats i anys en què hi ha hagut reproducció,



**Fotografia 4.** Excrements de mostela amb restes de liró gris trobats a l'interior d'una caixa niu (Font: Antoni Arrizabalaga)



**Fotografia 5.** Mandíbula inferior de liró gris depredat. A i B són les distàncies entre les possibles canines superiors del depredador. (Font: Antoni Arrizabalaga)



**Fotografia 6.** Detall frontal de la dentició en un crani de mostela. No correspon a la distància real entre canines superiors (mm). (Font: Antoni Arrizabalaga)

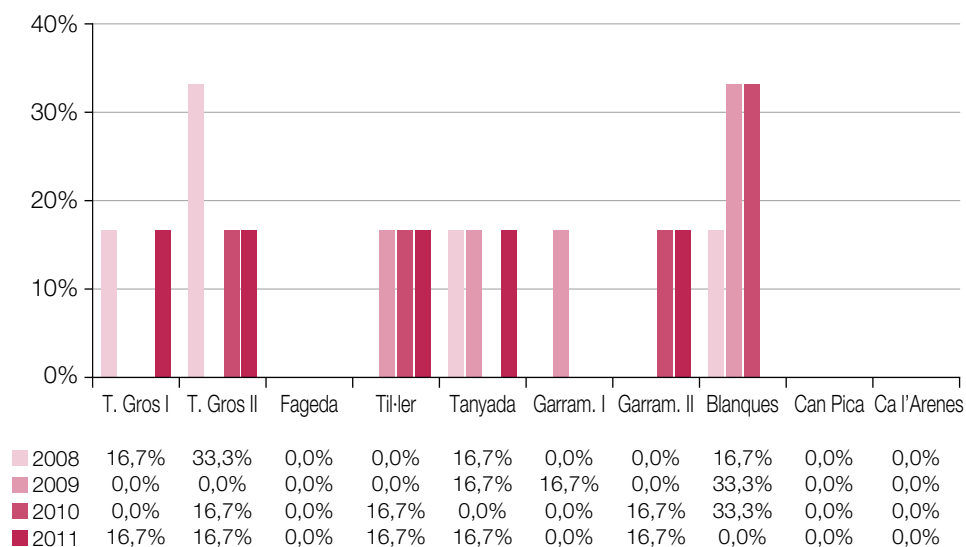
aquesta taxa ha estat menor (16,7%, 1 caixa positiva en cadascun) (gràfica 2). Cal destacar l'absència de reproducció a la localitat de la fageda fins al moment.

Durant el període d'estudi s'han comptabilitzat 19 nius de cria amb un total de 108 cries; per tant, una mitjana de  $\bar{X} = 5,7$  cries/niu. Durant aquests anys s'ha vist com el període de naixement de les cries a l'espai natural es pot donar entre la primera i la segona setmana de setembre, però el 2011, gràcies a un nombre superior de revisions de les caixes niu, s'ha observat com aquest període de naixement s'amplia des

de primers de setembre (3.09.2011) fins a mitjan octubre (18.10.2011) (taula 1).

Les caixes niu han servit també per verificar com altres petits mamífers arborícoles les utilitzen. Durant aquests quatre anys, hem copsat la presència del ratolí lleonat (*Apodemus flavicollis*), de la rata negra (*Rattus rattus*) i de la rata cellarda (*Eliomys quercinus*). De tots ells, el ratolí lleonat és el que es troba amb més freqüència, ja que ocupa les caixes anualment; la rata negra i la rata cellarda es van trobar puntualment l'any 2009: la primera al sot de les Eres Blanques i la segona a la zona més mediterrània de Can Pica.

**Gràfica 2.** Taxa de reproducció per localitat durant el període 2008-2011 al Montnegre i el Corredor



**Taula 1. Període de naixement de les cries de liró gris a Catalunya (2008-2011)**

| Àrea       | Anys | Període de naixement    | Altitud (m s. n. m.) |
|------------|------|-------------------------|----------------------|
| Montnegre  | 2008 | 9.09.2008 a 13.09.2008  | 600                  |
| Montnegre  | 2009 | 15.09.2009 a 16.09.2009 | 600                  |
| Montnegre  | 2010 | 6.09.2010 a 8.09.2010   | 600                  |
| Montnegre  | 2011 | 3.09.2011 a 18.10.2011  | 600                  |
| Guilleries | 2009 | 28.08.2009 a 1.09.2009  | 1.031                |
| Montseny   | 2008 | 28.08.2008 a 3.09.2008  | 1.100                |
| Montseny   | 2009 | 17.08.2009 a 20.08.2009 | 1.100                |
| Montseny   | 2010 | 4.09.2010 a 5.09.2010   | 1.100                |
| Montseny   | 2011 | 31.08.2011 a 4.09.2011  | 1.100                |
| Andorra    | 2008 | 30.08.2008 a 31.08.2008 | 1.553                |
| Andorra    | 2009 | 29.08.2009 a 30.08.2009 | 1.553                |

## Discussió i conclusions

En el Parc del Montnegre i el Corredor, la presència del liró gris a les caixes es produeix a partir del juliol, a diferència de les poblacions centreeuropees, on les caixes comencen a ser ocupades a finals de maig i principis de juny (Bieber i Thomas, 2004; Schlund, Scharfe i Ganzhorn, 2002). De la mateixa manera, les caixes en aquestes zones són abandonades a l'octubre, relativament més aviat que en la zona mediterrània, on aquest abandó es produeix durant el novembre (Torre *et al.*, 2010).

Durant aquest període d'activitat, l'animal utilitza les caixes per dormir durant el dia, per reproduir-se i per emmagatzemar fruits. Fins al moment, no s'ha detectat hibernació a dins les caixes, ja que, com certifica la literatura, aquesta espècie prefereix passar l'hivern en cavitats naturals en arbres o al terra, on la temperatura es manté més constant (Jurczyszyn, 2007).

De les deu localitats estudiades, fins al moment, l'espècie ha estat trobada en vuit d'aquestes, i mai fins ara s'ha detectat en les dues localitats més mediterrànies (alzinar), on sí que s'han trobat altres espècies com el ratolí lleonat (*A. flavicollis*) i la rata cellarda (*E. quercinus*). Així doncs, es confirma, de moment, que l'espècie es troba restringida dins de la reduïda àrea de caducifoli present en les zones més culminants i obagues del massís, comprenent una àrea total d'uns 4 km<sup>2</sup> (Ribas *et al.*, 2009). La forta dependència d'aquest tipus d'hàbitat fa pensar en la vulnerabilitat d'aquesta població

enfront d'un canvi ambiental, el qual produeix, lentament, el retrocés d'aquests reductes boscosos amb peculiaritats més septentrionals (Ninyerola, Pons i Roure, 2007). Conseqüentment, aquest fet podria afectar negativament aquesta població de liró gris, la qual sembla que està aïllada de la població més pròxima, present al Montseny (10 km en línia recta).

Tot i que durant aquests darrers quatre anys els nivells generals d'ocupació i reproducció del liró gris s'han mantingut força estables i elevats a la zona d'estudi, aquestes taxes han presentat unes fortes variacions temporals i espacials en les localitats, assolint, per exemple, màxims d'ocupació i reproducció el 2008 al Turó Gros II (83,3% i 33,3%, respectivament) i descendint el mateix any fins a nivells nuls (0%) o pràcticament nuls (16,7%) en localitats properes (la Fageda, el sot del Til·ler, el pla de la Tanyada) (gràfiques 1 i 2).

Aquest fet és reconegut en nombrosos estudis sobre aquesta espècie i s'associa principalment a la collita anual de fruites seques riques en energia (fages i aglans). Una bona collita d'aquestes fruites comporta més disponibilitat d'aquest recurs i, directament, l'espècie veurà afavorit el seu èxit reproductor (Bieber i Thomas, 2009; Lebl *et al.*, 2011).

De tots els individus adults capturats ( $N = 22$ ), pràcticament el 70% ( $N = 15$ ) han estat femelles. Suposem que la revisió de les caixes, majoritàriament en època de reproducció, ha afavorit aquests valors. Les femelles, a diferència dels mascles adults, han estat recapturades

en repetides ocasions, demostrant-nos així la seva fidelitat a les caixes niu.

Fins ara, el període de naixement de les cries a l'àrea d'estudi semblava que era més tardà que en la resta d'espais naturals estudiats a Catalunya i Andorra (taula 1), els quals són més semblants a les poblacions del centre d'Europa (Freixas *et al.*, 2011). El 2011, però, s'ha pogut comprovar com aquest període no esdevé només més tardà, sinó també més flexible (3.09.2011 - 18.10.2011), i, per tant, menys sincronitzat que a la resta d'espais, allargant-se considerablement fins a mitjan octubre. Pensem que s'ha de treballar en aquest sentit per esbrinar ben bé si aquesta divergència esdevé una adaptació a les condicions climàtiques més temperades de la zona, juntament amb una varietat més àmplia de fruits disponibles en aquests boscos durant la tardor (Bieber i Thomas, 2009), o si és un fet puntual. Segons els resultats, sembla que aquest succés no afectaria la mida de la ventrada, ja que, fins al moment, el nombre mitjà de cries per femella al massís del Montnegre ( $\bar{X} = 5,7$ ) està dintre de la mitjana europea ( $\bar{X} = 4-6$ ) (Burgess, Morris i Bright, 2003); tot i així, creiem necessari continuar investigant per corroborar aquestes dades.

Es constata per primera vegada la depredació de liró gris a l'interior d'una caixa niu per part de la mostela (*M. nivalis*). Malgrat que s'ha observat com altres carnívors com la geneta (*G. genetta*) intenten obrir les caixes niu (Freixas *et al.*, 2010), mai fins ara s'havia constatat l'acció per part d'aquest petit carnívor. A diferència dels depredadors més grans, la reduïda mida de la mostela li facilita l'accés a la caixa pel forat d'entrada; d'aquesta manera, pot agafar desprevingut al liró que es troba a l'interior. Val la pena seguir observant aquest tipus de comportament i esbrinar si realment és un fet fortuït o esdevé un costum après per part d'aquests depredadors.

Acabem dient que, malgrat tot l'esforç realitzat i els bons resultats obtinguts, que ens permeten dir que aquest seguiment ha estat un èxit fins al moment, creiem que encara ens queda molta feina a fer i moltes coses per descobrir. Així doncs, a causa del marc climàtic canviant que ens abraça (Peñuelas *et al.*, 2008) i del cert grau d'aïllament que pateix aquest rosegador al Montnegre (conseqüències genètiques), posem contra les cordes la població més meridional de la península Ibèrica. Seria interessant, doncs,

en els pròxims anys, invertir en esforç i aprofundir en l'estudi d'aquest glírid, descobrint nous aspectes de les seves peculiaritats biològiques i ecològiques a través de tècniques fonamentals com el radioseguiment, les quals seran bàsiques per adquirir nous coneixements per a la conservació d'aquesta espècie i la del seu hàbitat.

## Agraïments

Agraïm, sobretot, a l'Oficina Tècnica del Parc del Montnegre i el Corredor el seu interès en el seguiment dels lirons i el suport econòmic i logístic durant tot aquest temps. Especialment, a Toni Bombí, Guillem Llimós i Josep Pannon, juntament amb la guarderia del parc.

Agraïm profundament l'ajuda en el treball de camp a Adrià L. Baucells, Josep Montilla, Desirée Pertierra, Àlex Tudor, Ester Fornos, Toni Garcia, Robert Vidal i Helena Pujadas.

## Bibliografia

BIEBER, C.; THOMAS, R. (2004): «Seasonal timing of reproduction and hibernation in the edible dormouse (*Glis glis*)». *Biological Papers of the University of Alaska*, núm. 24; p. 113-125.

BIEBER, C.; THOMAS, R. (2009): «Habitat differences affect life history tactics of a pulsed resource consumer, the edible dormouse (*Glis glis*)». *Population Ecology*, núm. 51; p. 481-492.

BURGESS, M.; MORRIS, P.; BRIGHT, P. (2003): «Population dynamics of the edible dormouse (*Glis glis*) in England». *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, vol. 49, núm. 1; p. 27-31.

CAMPRODON, J. (2003): *Estructura dels boscos i gestió forestal al nord-est ibèric: efecte sobre la composició, abundància i conservació dels ocells*. Universitat de Barcelona. 294 pàgines. Tesi doctoral.

CAMPRODON, J.; TORRE, I.; SALVANYÀ, J.; FLAQUER, C.; RIBAS, A.; ARRIZABALAGA, A. (2007): «Ocupación y reproducción del lirón gris (*Glis glis*, Linnaeus 1766) en nidales artificiales en bosques caducifolios catalanes». *Galemys*, núm. 18 (NE); p. 129-138.

CASTIEN, E. (2007): «Lirón gris (*Glis glis* Linnaeus 1766)». *Atlas de los mamíferos terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza: SECEM: SECEMU.

FREIXAS, L.; TORRE, I.; BAQUEDANO, L.; TORRENT, N.; CAMPRODON, J.; ARRIZABALAGA, A. (2010): «Dades sobre el seguiment del liró gris (*Glis glis*) al Montseny. Primers enregistraments d'activitat nocturna». VII Trobada d'Estudiosos del Parc del Montseny. Diputació de Barcelona; p. 427-431.

FREIXAS, L.; PERTIERRA, D.; TORRE, I.; ARRIZABALAGA, A. (2011): «Seguimiento de las poblaciones de lirón gris (*Glis glis*) en el NE de la Península Ibérica». *Galemys*, núm. 23; p. 105-111.

JURCZYSZYN, M. (2007): «Hibernation cavities used by edible dormouse, *Glis glis* (Gliridae, Rodentia)». *Folia Zoologica*, vol. 56, núm. 2; p. 162-168.

JUSKAITIS, R. (2000): «Abundance dynamics of common dormouse (*Muscardinus avellanus*), fat dormouse (*Glis glis*) and yellow-necked mouse (*Apodemus flavicollis*) derived from nestbox occupation». *Folia Theriologica Estonica*, núm. 5; p. 42-50.

KARIN, L.; ROTTER BI., KURBISCH, K.; BIEBER, C.; RUF, T. (2011): «Local environmental factors affect reproductive investment in female edible dormice». *Journal of Mammalogy*, núm. 92; p. 926-933.

KRYSTUFEK, B.; HUDOKLIN, A.; PAVLIN, D. (2003): «Population biology of the edible dormouse *Glis glis* in a mixed montane forest in central Slovenia over three years». *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, vol. 49, núm. 1; p. 85-97.

LANGER, P. (2002): «The digestive tract and life

history of small mammals». *Mammal Review*, núm. 32; p. 107-131.

LEBL, K.; BIEBER, C.; ADAMIK, P.; FIETZ, J.; MORRIS, P.; PILASTRO, A.; RUF, T. (2011): «Survival rates in a small hibernator, the edible dormouse: a comparison across Europe». *Ecography*, núm. 34; p. 683-692.

NINYEROLA, M.; PONS, X.; ROURE, J. M. (2007): «Atlas climático digital de la península Ibérica». *L'Atzavara*, núm. 15; p. 57-62.

PEÑUELAS, J.; FILELLA, I.; ESTIARTE, M.; OGAYA, R.; LLUSIÀ, J.; SARDANS, J.; JUMP, A.; GARBULSKY, M.; CARRILLO, B.; STEFANESCU, C.; LLORET, F.; TERRADAS, J. (2008): «El canvi climàtic altera i alterarà la vida als ecosistemes catalans». *L'Atzavara*, núm. 16; p. 13-28.

RIBAS, A.; ARRIZABALAGA, A.; TORRE, I.; FLAQUER, C. (2009): «Dades sobre el seguiment de liró gris (*Glis glis*) al Montnegre». *I Trobada d'Estudiosos dels Parcs de la Serralada Litoral Central. V Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor*. Diputació de Barcelona; p. 125-130.

SCHLUND, W.; SCHARFE, F.; GANZHORN, J. U. (2002): «Long-term comparison of food availability and reproduction in the edible dormouse (*Glis glis*)». *Mammalian Biology*, núm. 67; p. 219-232.

TORRE, I.; ARRIZABALAGA, A.; FREIXAS, L.; FLAQUER, C.; RIBAS, A.; REQUEJO, A. (2010): «Seguimiento de una población amenazada de lirón gris (*Glis glis*) en la sierra del Montnegre». *Quercus*, núm. 287; p. 16-20.

# Seguiment amb gos d'ericons (*Erinaceus europaeus* i *Atelerix algirus*) al Parc de la Serralada de Marina. Resultats preliminars

Sergi García, Guillem Pascual  
Galanthus

Óscar Franco  
Parc de la Serralada de Marina

## Resum

Al Parc de la Serralada de Marina, des de principis de març de 2011, s'estan realitzant recerques d'ericons amb gossos, ensinistrats durant l'any 2010. En total s'han efectuat 15 contactes d'ericons comuns. S'han dissenyat tres transectes d'uns 3,8 km de longitud amb diferents característiques ambientals: sector de Ca n'Alemany (Badalona), torrent de la font de l'Amigó (Badalona) i la cartoixa de Montalegre (Tiana). S'han fet 5, 4 i 3 cops, respectivament, amb 3 i 3 ericons comuns trobats als dos primers (amb un rendiment de 0,25 ericons/hora). Les dades de què disposem fins aquest moment suggereixen que els ericons comuns no seleccionen les zones no forestals i menys humides del parc, la qual cosa indicaria que no és una espècie de distribució homogènia.

### *Paraules clau*

Eriçons, gos, distribució

## Resumen

### **Seguimiento con perro de erizos (*Erinaceus europaeus* i *Atelerix algirus*) en el Parque de la Serralada de Marina. Resultados preliminares**

En el Parque de la Serralada de Marina, desde principios de marzo de 2011, se están realizando seguimientos de erizos con perros, adiestrados durante 2010. En total se han efectuado 15 contactos de erizos comunes. Se han diseñado tres transectos de unos 3,8 km de longitud con diferentes características ambientales: sector de Ca n'Alemany (Badalona), sector de la Font de l'Amigó (Badalona) y sector de la cartoixa de Montalegre (Tiana). Se han recorrido 5, 4 y 3 veces, respectivamente, con 3 y 3 erizos comunes encontrados en los dos primeros (con un rendimiento de 0,25 erizos/hora). Los datos de que disponemos hasta el momento sugieren que los erizos comunes no seleccionan las zonas no forestales ni las menos húmedas, lo que indicaría que no es una especie de distribución homogénea en el ámbito del parque.

### *Palabras clave*

Erizos, perros, distribución

## Abstract

### **Hedgehog (*Erinaceus europaeus* and *Atelerix algir*) monitoring using dogs in Serralada de Marina Park. Early results**

Hedgehogs have been monitored in Serralada de Marina Park since March 2011 using dogs trained for the purpose in 2010. Fifteen contacts with common hedgehogs have been made in total. Three transects some 3.8 km long with various environmental characteristics have been designed: the Can'Alemany (Badalona) sector; the Font de l'Amigó (Badalona) sector; and the Montalegre (Tiana) charterhouse sector. The first has been travelled five times, the second four and the third three, with three hedgehogs found on each of the first two (a rate of one hedgehog every four hours). The currently available data suggests that common hedgehogs do not choose non-woodland areas nor those that are the driest, indicating therefore that the species is not evenly distributed throughout the park.

### *Key words*

Hedgehogs, dogs, distribution

## Introducció

L'eriçó africà (*Atelerix algirus*) i l'eriçó comú (*Eri-naceus europaeus*) són mamífers insectívors molt populars. L'eriçó comú gaudeix d'una àmplia distribució a Catalunya, mentre que la de l'eriçó africà es limita a la franja costanera i a la Depressió Central. No se'n coneixen abundàncies, ni tan sols tendències, més enllà de fenòmens de disminució o de desaparició locals. Aquesta manca de coneixement és causada, entre altres raons, per la difícil detectabilitat de l'animal amb els mètodes usuals de detecció i seguiment dels mamífers terrestres nocturns. Malgrat que és una de les espècies salvatges més atropellades, una incidència que permetria determinar abundàncies relatives, les diferències de les intensitats del trànsit entre carreteres (Nores, 2007) i altres factors que poden alterar la freqüència d'atropellaments dificulten les comparacions. Un mètode de cerca i detecció que se'n ha revelat com a molt eficaç és la utilització de gossos ensinistrats, mètode posat en pràctica anteriorment al Parc Agrari del Baix Llobregat (Serra, 2008). Aquest mètode, en combinació amb d'altres, pot ser útil per determinar distribucions o també abundàncies, tant relatives com absolutes. Tot i que en anteriors esforços s'han fet seguiments i recerca d'eriçons al Parc de la Serralada de Marina (García, Peris i Puig, 2009a), els resultats que se n'han obtingut tenen una fiabilitat limitada, de resultes de la metodologia emprada (enquestes reforçades amb citacions d'atropellaments i d'altres), de forma que, si bé aquests resultats poden ser i són molt aproximatius, no poden certificar amb precisió la presència o absència de l'ani-

mal ni, per descomptat, la major o menor abundància relativa en el conjunt del parc, és a dir: amb les dades de què disposem fins ara, podem intuir, però no saber realment, si es tracta o no d'una espècie de distribució més o menys extensa o molt extensa, com sabem d'altres espècies de petits mamífers considerats també comuns, com ara el ratolí de bosc (*Apodemus sylvaticus*) o el talpó roig (*Myodes glareolus*), als parcs de la serralada Litoral Central (Torre *et al.*, 2009). Aquests coneixements són indubtablement necessaris per desenvolupar estratègies de conservació en el cas que s'arribin a confirmar o detectar tendències regressives de l'espècie.

## Material i mètodes

S'han realitzat un total de dotze itineraris, d'una longitud de 3,8 km aproximadament cadascun i una durada de dues hores, amb un gos ensinistrat per cercar eriçons. Les quadrícules que els itineraris han recorregut són: DF3591, DF3691, DF3590, DF3690, DF3593, DF3693, DF3692 i DF3793. El primer itinerari es va fer el 23 de març de 2011, i el darrer, el 20 de juliol de 2011. S'iniciaven després de la posta del sol. També s'han realitzat amb el gos rutes de cerca fora dels itineraris, a manera d'entrenament. Els itineraris han volgut copsar els ambients més representatius del parc (alzinars esclarissats i altres formacions forestals, brolles, garrigues i prats secs, entre d'altres). El gos anava lligat (figura 1), i el propietari es deixava guiar quan el gos seguia un rastre (en ocasions, el rastre seguit podia no ser el d'un eriçó, sinó el d'una altra espècie; en



**Figura 1.** Óscar Franco buscant eriçons amb la gossa Canela

aquest cas, com que el gos anava lligat i la seva velocitat d'avançament era molt moderada, l'animal ensumat acabava per fugir).

Quan es capturava un eriçó, se'n determinava el sexe, es pesava i es marcava amb petits tubs de plàstic termoadhesiu de colors, que s'enfilaven a les punxes (figura 2).

S'han recopilat i afegit a les ja conegudes (García, Peris i Puig, 2009a) les citacions d'eriçons atropellats obtingudes el 2010 i 2011 i les obtingudes amb el gos. Per tal de valorar l'efectivitat d'aquest mètode de cerca, és a dir, per veure si quan el gos no detecta eriçons és perquè certament no hi ha eriçons o la seva densitat és baixa, hem comparat les dades obtingudes amb el gos amb les dades d'atropellaments, per tal de veure si hi ha una concordança de resultats. Ens hem decantat per les dades aportades pels atropellaments perquè són, a més de les més abundants (57 citacions), les obtingudes de forma més constant i metòdica. S'ha de considerar, però, que l'esforç d'obtenció d'aquestes dades no ha estat homogeni per a tota l'àrea del parc, ja que s'ha centrat en les carreteres principals i secundàries i no tant en els camins, pistes i vials de connexió amb les urbanitzacions. A més, a banda de les diferències d'esforç, és menys probable, per la incidència d'atropellaments, la detecció en les quadrícules on només hi ha camins i pistes que no pas en aquelles on hi ha carreteres, i, per tant, el pes de les dades de les variables de les quadrícules per on passen les carreteres ha de produir biaix en qualsevol tipus d'anàlisi.

La suposició inicial és que allà on hi ha més atropellaments és on hi ha més individus residents i, per contra, allà on no hi ha atropella-

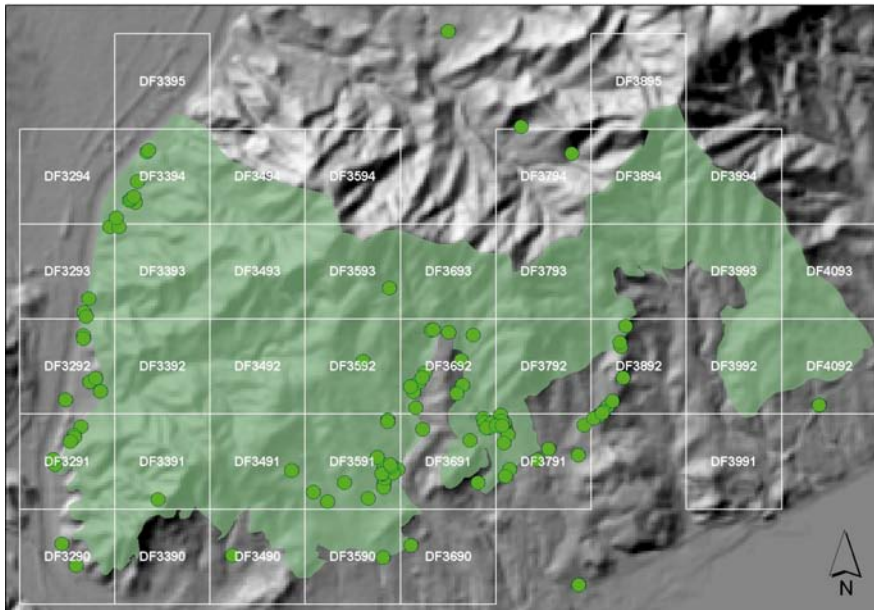
ments o se'n produeixen pocs és perquè hi ha pocs animals, de forma que el gos, quan hi transiti, no en trobarà o difícilment en trobarà; d'altra banda, si hi ha més d'atropellaments amb un conjunt de condicions ambientals favorables, vol dir que s'estan atropellant animals residents i no animals de pas, i, per tant, animals més fàcilment detectables pel gos. Per tal d'acceptar o rebutjar la nostra hipòtesi de partida, hem volgut comprovar si hi ha relació entre els atropellaments i algunes variables ambientals.

Els valors de les variables ambientals de què disposàvem es refereixen a cada una de les quadrícules UTM 1 × 1 km que es poden veure en la figura 3. La informació prové de diferents fonts: Modelo Digital de Elevaciones, *Atlas climàtic digital de Catalunya*, bases SIG del DARPAMN, *Mapa de usos del suelo de Catalunya* i *Mapa forestal de Catalunya* del DARPAMN. Les variables utilitzades han estat: altitud (A, en metres), pendent (P, en percentatges), desviació estàndard del pendent (SD\_P), precipitacions anuals totals (Pa, en mil·límetres), precipitacions en els mesos d'estiu (Pe, en mil·límetres), temperatura mitjana anual (Ta, en graus centígrads), temperatura màxima del juliol (Tj, en graus centígrads), temperatura mínima del gener (Tg, en graus centígrads), distància més curta del centre de la quadrícula a la carretera principal més pròxima (Cp, en metres), distància més curta del centre de la quadrícula a la carretera secundària més pròxima (Cs, en metres), recobriment de zones suburbanes (S, en percentatges), recobriment de zones cultivades (C, en percentatges), recobriment de matollar (M, en percentatges), recobriment de bosc (B, en percentatges) i nombre d'usos del sòl (U). Per facilitar la com-



Figura 2. Eriçó marcat





**Figura 3.** Mapa de la Serralada de Marina amb totes les cites d'erigió obtingudes.

paració de les diferents variables, s'ha realitzat una transformació logarítmica de les variables contínua i geomètrica de les variables expressades en percentatges.

Per avaluar la relació entre els atropellaments i els condicionaments ambientals, s'ha optat per usar una anàlisi estadística basada en la selecció de models (Johnson i Omland, 2004) per obtenir un model de consens a partir de les variables més importants. Per això, es van organitzar les variables en cinc models diferents: relleu, climàtic, carreteres, hàbitats i ecotons. En la **taula 1** es pot observar quines variables contenen cadascun dels models.

Abans de seleccionar els models, es va realitzar una anàlisi de correlacions per tal d'eliminar aquelles variables molt correlacionades. El model climàtic ha estat eliminat completament, perquè les seves variables estaven molt correlacionades amb el relleu. Amb aquests models menys complexos s'han realitzat les combinacions necessàries per generar tots els models generals lineals possibles. Per selec-

cionar els models més informatius que expliquin l'ocurrència d'atropellaments, s'ha utilitzat el criteri d'informació d'Akaike (AIC), corregit per a mostres petites ( $AIC_c$ ), com a índex de la bondat d'ajust dels models (Burnham i Anderson, 2002).

Com que diversos models presentaven una bona bondat d'ajust, es va procedir a estimar la rellevància d'aquests a partir del seu pes d'Akaike, obtingut prenent com a referència el millor model. Els models seleccionats han estat aquells amb una diferència de pes respecte al millor inferior a 4, basant-nos en criteris preestablerts (Burnham i Anderson, 2002; Johnson i Omland, 2004). També es va normalitzar el pes d'aquests models per establir quins factors són més importants per explicar el nombre d'atropellaments, i per calcular els coeficients de les variables del model consensuat (Burnham i Anderson, 2002). Per realitzar totes les anàlisis s'ha usat el *software* SAS v. 9.0.

Els models seleccionats s'enumeren en la **taula 2**, on es pot veure quins models són més rellevants, i a partir del seu pes normalitzat ( $w_i$ ), s'ha buscat la importància de cada submodel en el model consensuat.

**Taula 1.** Models utilitzats en les anàlisis.

| Model      | Abreviatura | Variables          |
|------------|-------------|--------------------|
| Relleu     | R           | A, P, SD_P         |
| Climàtic   | Cl          | Pa, Pe, Ta, Tj, Tg |
| Carreteres | Ca          | Cp, Cs             |
| Hàbitat    | H           | S, C, M, B         |
| Ecotons    | E           | U                  |

## Resultats i discussió

El gos ha trobat, entre els itineraris realitzats i els recorreguts fora d'itinerari, un total de 15 erïçons comuns (amb 4 recaptures: un mascle dos cops, un altre mascle un cop i una femella

**Taula 2. Models seleccionats.**

| Model    | Nº de paràmetres | AICc    | $\Delta i$ | $w_i$ | Eratio |
|----------|------------------|---------|------------|-------|--------|
| R+Ca     | 4                | -96,000 | 0          | 0,207 | 1      |
| R        | 2                | -95,811 | 0,189      | 0,189 | 1,099  |
| R+E      | 3                | -95,422 | 0,578      | 0,155 | 1,335  |
| R+H      | 6                | -94,829 | 1,172      | 0,115 | 1,797  |
| R+Ca+H   | 8                | -94,783 | 1,217      | 0,113 | 1,838  |
| R+E+Ca   | 5                | -94,427 | 1,573      | 0,094 | 2,196  |
| R+E+H    | 7                | -93,498 | 2,502      | 0,059 | 3,494  |
| R+E+Ca+H | 9                | -92,626 | 3,374      | 0,038 | 5,404  |
| E        | 1                | -92,034 | 3,967      | 0,029 | 7,266  |

un altre cop): 2 joves mascles, de 384 i 445 g; 6 mascles adults diferents, amb una mitjana de pes de 626 g, i 3 femelles diferents, amb un pes mitjà de 838,5 g (entre les femelles n'hi havia una que pesava 1.415 g, un pes força elevat). Pel que fa als itineraris, s'hi han fet 6 captures: 3 a la quadrícula DF3591, 2 a la DF3692 –ambdues amb citacions prèvies d'eriçó– i 1 a la DF3593. A les quadrícules DF3693 i DF3793 no hi tenim constància de citacions d'eriçons ni tampoc el gos n'ha trobat, i a les quadrícules DF3590 i DF3690 hi ha sengles citacions d'atropellaments a la B-20, però el gos no hi ha trobat cap animal. La distància mitjana entre les deteccions del gos i la citació d'eriçó atropellat més propera és de 392,8 m. Pel que fa al rendiment, al primer itinerari s'hi han fet 3 captures, amb un total de 10 hores de seguiment (0,3 eriçons/hora); al segon, 3 captures en 8 hores (0,37 eriçons/hora), i al tercer, cap captura en 6 hores. El rendiment de captura total és de 0,25 eriçons/hora, però si es compten només els itineraris fets en quadrícules amb presència segura d'eriçons (informació prèvia obtinguda amb dades d'atropellament i altres mètodes), el rendiment puja a 0,33 eriçons/hora. En un esforç de captura amb lots i a peu fet el 2006 a la riera de Pomar (Badalona), en un indret amb una notable població d'eriçó, el rendiment va ser de 0,16 eriçons/hora/persona, amb un total de 163 hores i amb 26 exemplars capturats o recapturats. En els esforços de captura amb un altre gos fets el 2009 al Parc Agrari del Baix Llobregat i per a un altre estudi, el rendiment ha estat de 0,27 eriçons/hora, molt similar a l'obtingut al Parc de la Serralada de Marina.

El total de citacions obtingudes per aquest mètode i els altres, recopilades des de 2006, és de 118 i totes corresponen a l'eriçó comú. Ateses aquestes dades, l'eriçó africà s'hauria de considerar com una espècie força rara o extinta al parc. Les citacions es troben repartides entre vint quadrícules 1 × 1 km, és a dir, al 50% de les quadrícules del parc.

Pel que fa a la valoració de les citacions d'atropellaments, per determinar si l'ocurrència d'atropellaments està relacionada amb la presència de poblacions residents d'eriçons, el resultat indica que el model de relleu és el més important de tots ( $w_i = 0,97$ ), seguit del de carreteres ( $w_i = 0,45$ ), el d'ecotons ( $w_i = 0,38$ ) i el d'hàbitats ( $w_i = 0,33$ ). Els valors dels coeficients de les variables del model consensuat, que indiquen l'efecte i la importància d'aquestes, queden recollits en la **taula 3**.

Abans de fer qualsevol valoració d'aquests resultats, s'ha de tornar a tenir present que l'esforç d'obtenció de les dades d'atropellament no ha estat homogeni, de manera que, a partir d'aquests resultats, no podem fer cap afirmació rigorosa de quins són els factors que determinen la presència d'eriçons a la serralada de Marina; no obstant això, sí que hom està en condicions de suggerir quins poden ser.

El model que explica millor l'abundància d'atropellaments i, per tant, la presència d'eriçons és el model relleu, ja que, segons aquests resultats, hi ha molts menys atropellaments quan el pendent (P) és superior (efecte estimat = -3,160; 95% CI = -5,394; -0,925). Així doncs, sembla que els eriçons es concentren a les parts baixes de la serralada, on el pendent és menor i on precisament es troba una xarxa fluvial més

**Taula 3.** Coeficients de les variables del model consensuat i l'interval de confiança (95 %) d'aquests.

|             | Variables |       |        |       |       |        |       |       |       |
|-------------|-----------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
|             | P         | SD_P  | Cs     | Cp    | S     | C      | M     | B     | U     |
| Coeficients | -3,160    | 0,149 | -0,056 | 0,010 | 0,070 | -0,002 | 0,216 | 0,065 | 0,210 |
| CI (95%)    | 2,234     | 0,122 | 0,057  | 0,062 | 0,174 | 0,221  | 0,192 | 0,176 | 0,442 |

desenvolupada que fa d'aquests paratges indrets humits i amb importants cobertures vegetals. A més, en aquestes cotes és on es concentren diverses construccions de tipologia popular (per exemple, masies, murs de pedra, etc.), les quals solen proporcionar força amagatalls als eriçons. Tot això és coherent amb els resultats obtinguts en estudis anteriors (García, Peris i Puig, 2009b). També sembla que una variabilitat superior en el pendent (SD\_P) augmenta les probabilitats d'atropellaments (efecte estimat = 0,149; 95% CI = 0,028; 0,271), tal vegada perquè les variacions en el relleu proporcionen més heterogeneïtat d'hàbitats. Relacionada amb aquesta variable, encara que el seu efecte no sigui significatiu, cal mencionar el nombre d'usos del sòl (U) com una variable amb un efecte positiu (efecte estimat = 0,210; 95% CI = -0,232; 0,652). Així doncs, sembla que hi ha una concordança entre aquest resultat i el reportat per estudis previs (García, Peris i Puig, 2009b).

El model carreteres no està tan directament relacionat amb l'abundància d'atropellaments d'ericons com el model relleu. Tampoc pot ser considerat un bon mètode de cerca, en tant que els resultats mostren com els eriçons són més atropellats en les carreteres secundàries (Cs) (efecte estimat = -0,056; 95 % CI = -0,113; 0,001) que en les principals (Cp) (efecte estimat = 0,010; 95 % CI = -0,052; 0,082), és a dir, segons els resultats, una gran població d'ericons podria passar desapercebuda a prop d'una carretera principal o autovia. Així doncs, els esforços per evitar els atropellaments s'han de concentrar en les carreteres secundàries.

En el cas del model hàbitats, únicament un dels hàbitats té un efecte significatiu: el matollar (M) (efecte estimat = 0,216; 95% CI = 0,024; 0,408).

Així doncs, la utilització de les citacions d'atropellaments per valorar el rendiment del gos en el seguiment d'ericons sembla apropiada, i, per tant, es podria concloure que si el gos no ha detectat eriçons en algunes quadrícules, és perquè no n'hi ha o bé les densitats són baixes.

## Agraïments

Agraïm a Xavier Puig (Galanthus) les seves aportacions sobre la gestió de les dades i l'elaboració dels mapes.

## Bibliografia

BURNHAM, K. P.; ANDERSON, D. R. (2002): *Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach*. 2a ed. Nova York: Springer.

GARCÍA, S.; PERIS, A.; PUIG, X. (2009a): «Distribució i estatus de l'erició fosc (*Erinaceus europaeus*) i l'erició clar (*Atelerix algirus*)». *I Trobada d'Estudiosos dels Parcs de la Serralada Central. V Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor*. Diputació de Barcelona; p. 131-136.

GARCÍA, S.; PERIS, A.; PUIG, X. (2009b): «Actividad y uso del hábitat por parte del erizo europeo (*Erinaceus europaeus* Linnaeus, 1758) en el parque natural de la Serralada de Marina (Barcelona, Cataluña)». *Galemys*, vol. 21; p. 13-23.

JOHNSON, J. B.; OMLAND, K. S. (2004): «Model selection in ecology and evolution». *Trends in Ecology and Evolution*, vol. 19; p. 101-108.

NORES, C. (2007): «*Erinaceus europaeus* Linnaeus, 1758». PALOMO, L. J.; GISBERT, J.; BLANCO, J. C. (ed.). *Atlas y libro rojo de los mamíferos terrestres de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza: SECEM: SECEMU; p. 80-82.

SERRA, R. (2008): «Rastreo de erizos en el Bajo Llobregat». *Quercus*, núm. 272; p. 46-49.

TORRE, I.; RIBAS, A.; FLAQUER, C.; ARRIZABALAGA, A.; FABREGAS, E.; GARCÍA, S.; VILA, A. (2009): «Distribució i estatus de l'erició fosc (*Erinaceus europaeus*) i l'erició clar (*Atelerix algirus*)». *I Trobada d'Estudiosos dels Parcs de la Serralada Central. V Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor*. Diputació de Barcelona; p. 115-124.

# Gestió de poblacions d'ungulats en expansió: el senglar i el cabirol als parcs del Montnegre i el Corredor i de la Serralada Litoral

Ferran Navàs,<sup>1</sup> Carme Rosell,<sup>1,2</sup> Guillem Llimós<sup>3</sup> i Roser Loire<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Minuartia. Estudis Ambientals

<sup>2</sup>Departament de Biologia Animal (Vertebrats).  
Universitat de Barcelona

<sup>3</sup>Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona

<sup>4</sup>Consorci del Parc de la Serralada Litoral

## Resum

El senglar i el cabirol són dues espècies d'ungulats amb poblacions en expansió arreu de Catalunya, i en particular als parcs del Montnegre i el Corredor i de la Serralada Litoral.

El seguiment de les poblacions d'aquestes espècies es realitza en el marc del Programa de Seguiment de les Poblacions de Senglar a Catalunya, ja que ambdós parcs formen part de la seva xarxa d'observatoris. En aquest seguiment a llarg termini s'analitzen les dades enregistrades a les batudes de caça de senglar i s'extreuen indicadors sobre la densitat i distribució de les poblacions i sobre l'activitat cinegètica. L'estima de densitat de senglar per a la temporada 2010-2011 és de 7 senglars / 100 ha al Montnegre i el Corredor i de 5 senglars / 100 ha a la Serralada Litoral; el cabirol ha colonitzat en tots dos massissos.

### *Paraules clau*

Gestió, ungulats, senglar, cabirol, seguiment, densitat, distribució

## Resumen

### **Gestión de poblaciones de ungulados en expansión: el jabalí y el corzo en los parques de El Montnegre i el Corredor y de la Serralada Litoral**

El jabalí y el corzo son dos especies de ungulados con poblaciones en expansión en el ámbito de Cataluña y en particular en los parques de El Montnegre i el Corredor y de la Serralada Litoral.

El seguimiento de las poblaciones de estas especies se realiza en el marco del Programa de Seguimiento de las Poblaciones de Jabalí en Catalunya, puesto que ambos parques forman parte de su red de observatorios. En este seguimiento a largo plazo se analizan los datos registrados en las batidas de caza de jabalí y se extraen indicadores sobre la densidad y distribución de las poblaciones y sobre la actividad cinegética. La estimación de densidad de jabalí para la temporada 2010-2011 es de 7 jabalíes / 100 ha en el Montnegre i el Corredor y de 5 jabalíes / 100 ha en la Serralada Litoral; el corzo ha colonizado en ambos macizos.

### *Palabras clave*

Gestión, ungulados, jabalí, corzo, seguimiento, densidad, distribución

## Abstract

### **Rising population management: Wild boar and roe deer in the El Montnegre i el Corredor and Serralada Litoral parks**

Wild boar and roe deer are two species of ungulates that are increasing in numbers in Catalonia and particularly in the El Montnegre i el Corredor and Serralada Litoral parks.

The populations of these species are monitored as part of the Wild Board Monitory Programme in Catalonia, as these two parks are part of the programme network of observatories. In this long-term monitoring, the data recorded in wild boar hunts is analysed and indicators on population density and distribution and on hunting are extrapolated from it. The estimated density of boar for the 2010-2011 season is seven individuals per 100 hectares in El Montnegre i el Corredor and five individuals per 100 hectares in Serralada Litoral; roe deer has expanded its population in both massifs.

### *Key words*

Management, ungulates, wild boar, broe deer, monitoring, density, distribution

## Introducció

El senglar (*Sus scrofa*) és actualment l'espècie d'artiodàctil salvatge més abundant a Catalunya, amb una situació radicalment diferent de l'existent ara fa un centenar d'anys, quan l'espècie es trobava restringida a uns pocs sectors de Catalunya on es mantenien boscos amb suficient cobertura vegetal (Rosell, 1998, 2007). Durant el segle xx, en paral·lel a la recuperació de les masses forestals com a conseqüència de l'abandó de les activitats humanes, i en absència de predadors naturals, la població de senglar anà en augment. Amb la constatació d'aquesta tendència, en alguns espais naturals de Catalunya es considerà necessari iniciar el seguiment de les poblacions de senglar, ja que un augment descontrolat de densitats comporta un increment de les problemàtiques relacionades amb aquesta espècie. Així, l'any 1991 s'inicià aquest seguiment al Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa i, seguint la metodologia establerta en aquest espai, el 1998 es posà en marxa el Programa de seguiment de les poblacions de senglar a Catalunya (DAAM, 2011). Els primers anys aquest programa incloïa vuit espais d'arreu de Catalunya i posteriorment se n'hi anaren incorporant d'altres, com el Parc del Montnegre i el Corredor, l'any 2001, i el Parc de la Serralada Litoral, l'any 2005.

Per la seva banda, el cabirol (*Capreolus capreolus*) havia estat pràcticament extingit de Catalunya cap a finals del segle xix (Minuartia, 1994, 2008, 2010), i cap a la dècada de 1980 només se'n mantenien algunes poblacions als Pirineus centrals (Ruiz-Olmo i Aguilar, 1995; Rosell, 2007). En les darreres dècades del segle xx es portaren a terme diversos projectes de reintroducció de l'espècie en nombrosos indrets d'arreu de Catalunya, fet que n'ha comportat una important expansió de les poblacions (Rosell, 2007). Aquests projectes van ser promoguts principalment per la Generalitat de Catalunya i per la Federació Catalana de Caça i tenien dos objectius bàsics: de conservació (recuperar una espècie extingida en segles anteriors) i cinegètics. En el marc d'un d'aquests projectes, l'any 1993 s'iniciaren les translocacions de cabirol al Parc del Montnegre i el Corredor i, fins l'any 1998, s'hi alliberaren un total de 127 individus, meitat mascles i meitat femelles, tots procedents de les Landes de Gasconya, al sud-oest de França (Rosell, 2007; Minuartia, 2008, 2010). Cal destacar que aquell fou

un espai pioner en aquestes reintroduccions i, especialment, en el mètode de realització dels alliberaments -s'hi dugueren a terme assaigs de dos sistemes- i en el seguiment que es realitzà mitjançant telemetria dels animals alliberats per avaluar la implantació de la nova població (Rosell *et al.*, 1996). Els resultats obtinguts en aquest seguiment posaren en relleu la bona aclimatació dels animals alliberats i l'expansió de la població cap a altres espais propers, com el Montseny (creuant la vall de la Tordera i l'autopista AP-7; Rosell i Carretero, 1995; Rosell, Cahill i Pasquina, 1999). Aquesta expansió ha continuat també cap al sud i seria l'origen de la població que s'observa actualment al Parc de la Serralada Litoral i també al Parc de la Serralada de Marina (Minuartia, 2008).

En el context d'expansió d'aquestes dues espècies d'ungulats, el seguiment de les seves poblacions es fa indispensable per poder planificar-ne una gestió adequada, destinada a evitar que se n'assoleixin abundàncies excessives que comportin l'aparició de nombrosos conflictes amb les activitats humanes (accidents a les carreteres, danys a conreus i plantacions forestals, presència en zones urbanitzades, etc.) o afectacions al mateix medi natural (per consum d'espècies protegides de fauna i flora). Els objectius del treball van destinats a conèixer les tendències demogràfiques i l'expansió geogràfica de les poblacions de senglar i de cabirol, i avaluar els resultats de la gestió aplicada i, en particular, de l'aplicació de la caça com a principal mecanisme de control de les poblacions, així com a establir directrius adequades de gestió d'ambdós ungulats.

## Àrea d'estudi i metodologia

El Programa de seguiment de les poblacions de senglar a Catalunya, coordinat pel Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural i, en els espais protegits de les comarques de Barcelona, per l'Àrea de Medi Natural i l'Àrea d'Espais Naturals de la Diputació de Barcelona, es porta a terme en un conjunt d'espais que n'integren la xarxa d'observatoris i que es troben distribuïts per les diferents regions biogeogràfiques. En concret, al Parc del Montnegre i el Corredor s'inclouen en l'estudi unes 20.000 ha incloses en deu àrees privades de caça, i al Parc de la Serralada Litoral, la superfície inclosa és d'un total de 12.000 ha d'un total de vuit àrees privades de caça.

El mètode aplicat es basa en l'anàlisi de dades enregistrades en cadascuna de les batudes de caça que es porten a terme a les zones d'estudi; cal destacar que la metodologia no es basa en estadístiques cinegètiques (dades globals dels senglars caçats en l'espai), sinó en l'avaluació d'un conjunt de variables enregistrades en cadascuna de les caceres. Les dades bàsiques que anoten caçadors voluntaris (un responsable per a cadascuna de les disset colles senglanaires col·laboradores) són les següents: data i lloc de la batuda; nombre de caçadors i de gossos que hi participen; nombre de senglars que s'han aixecat a la zona; nombre dels que s'han abatut i dels que s'han escapat, i sexe i pes de cadascun dels individus capturats.

A partir d'aquestes dades, es calculen un seguit d'indicadors tant en relació amb la pressió cinegètica com amb el rendiment de les batudes. Concretament s'obtenen els següents paràmetres:

- Pressió cinegètica (batudes per superfície cinegètica i per període de caça, distribució mensual de les batudes i mitjanes de participació de caçadors i de gossos en les batudes).
- Estima de densitat de senglar. A partir de la fórmula següent (Sáez-Royuela i Tellería, 1998):

$$N = C/p$$

on  $N$  és el nombre total de senglars que componen la població de la superfície de terrenys cinegètics d'on s'han extret els senglars caçats,  $C$  és el nombre de senglars capturats i  $p$  és la proporció d'individus observats que són capturats.

Per obtenir l'estima de densitat, es divideix  $N$  per la superfície total dels terrenys cinegètics d'on s'han recollit les dades.

- Indicador de densitat. Es tracta d'un indicador calculat a partir del nombre de captures en relació amb la superfície del terreny cinegètic i l'esforç de caça, aplicant l'equació (ROSELL, 1998):

$$ID = C / S \times E$$

on  $ID$  és el valor de l'índex de densitat,  $C$  és el nombre total de captures,  $S$  és la superfície de caça on s'han capturat i  $E$  l'esforç de caça aplicat en aquesta superfície per aconseguir capturar aquests exemplars (concretament, el nombre de batudes).

- Indicador de densitat de cabirol: a partir del percentatge de batudes en les quals s'observa el cabirol. Aquest indicador no permet calcular la densitat absoluta de població (que es pot estimar utilitzant altres sistemes de cens com el

recompte de grups de femtes en parcel·les fixes o en transectes; Mayle, Peace i Gill, 1999; San José, 2002), però permet observar l'evolució de la població a manca de la utilització d'aquests altres sistemes de cens.

La distribució de cabirol s'ha realitzat a partir de l'enregistrament dels llocs on se n'han observat, dades que s'han georeferenciat mitjançant SIG, i posteriorment se n'han obtingut les àrees de distribució realitzant una anàlisi de freqüències d'observació mitjançant sig.

Les dades sobre conflictes causats per unguilats s'han obtingut a partir de dades d'un estudi sobre els accidents causats per unguilats a les carreteres de Catalunya (DMAH i DPTOP, 2007), dades aportades per entrevistes realitzades a responsables de les colles de caçadors i de la consulta als Serveis Territorials de Medi Natural a Barcelona.

El tractament estadístic de les dades s'ha realitzat amb el programa Statistica v. 6.0, i l'anàlisi de distribució del cabirol, mitjançant el programa ArcGIS 9.3.

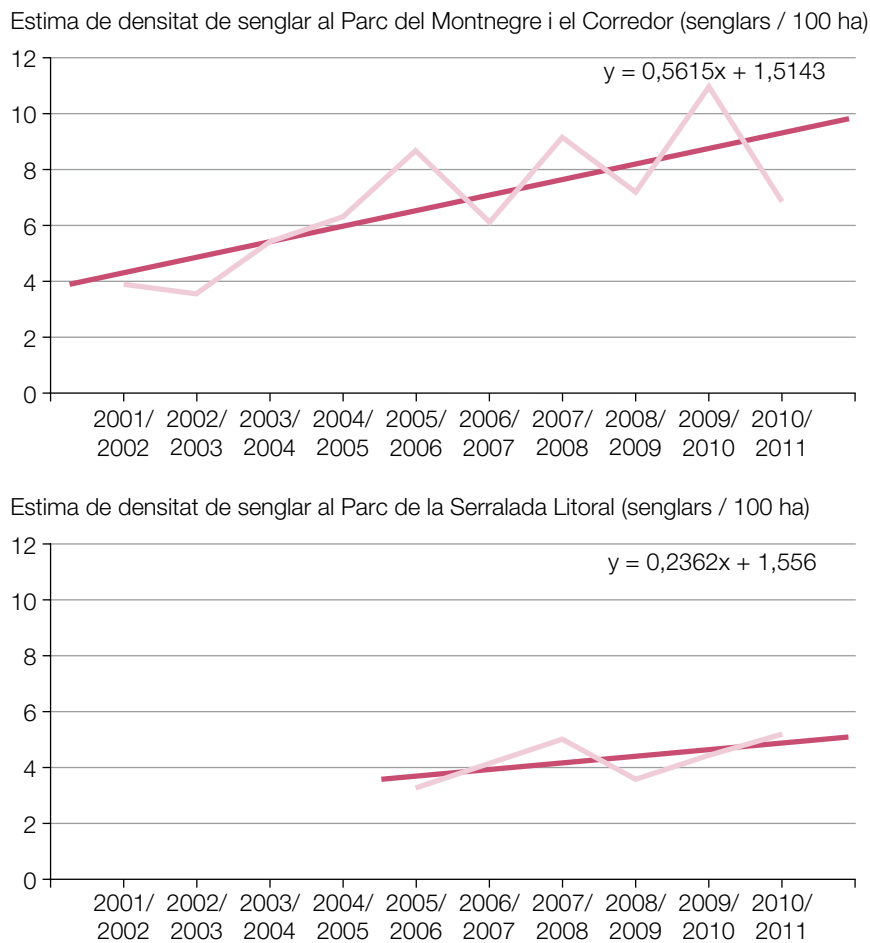
## Resultats i discussió

### Evolució de les poblacions de senglar

Des de la primera temporada d'aplicació del seguiment al Parc del Montnegre i el Corredor, s'observa una tendència a l'augment en la densitat de senglar. Les dues primeres temporades la densitat se situà prop dels 4 senglars / 100 ha, mentre que la temporada 2009-2010 s'assolí el màxim en aquest espai, que fou d'11 senglars / 100 ha. La temporada 2010-2011 la densitat disminuï fins als 7 senglars / 100 ha, per una reducció en la taxa reproductora de l'espècie l'any 2010 (Daam, 2010), causada probablement per una menor disponibilitat d'aliment. Aquesta disminució en la densitat s'observà a la major part d'espais inclosos en la xarxa del Programa de seguiment, però les densitats de senglar al nord-est de Catalunya es mantenen molt elevades, especialment en els espais localitzats a l'anomenada *dorsal pluviomètrica meridiana de Catalunya*.

Al Parc de la Serralada Litoral, la densitat de senglar mostra també una tendència a l'augment, que, en aquest cas, es mantingué la temporada 2010-2011. Tot i això, la densitat en aquest espai se situa entre 3-5 senglars / 100 ha, valors que són força inferiors als del veí Parc del Montnegre i el Corredor (o també als del

**Figura 1.** Evolució de la densitat de senglar als parcs del Montnegre i el Corredor i de la Serralada Litoral. No es disposa de l'estima de densitat a la Serralada Litoral per a la temporada 2006-2007



Montseny, on s'obtingueren 7 senglars / 100 ha la temporada 2010-2011; Daam, 2011), fet que es pot explicar per la dominància en aquests altres espais d'hàbitats més favorables per a l'espècie, ja que disposen de més cobertura forestal d'alzinars i rouredes -que els ofereixen més quantitat d'aliment-, mentre que al Parc de la Serralada Litoral gran part de la superfície es troba recoberta per pinedes.

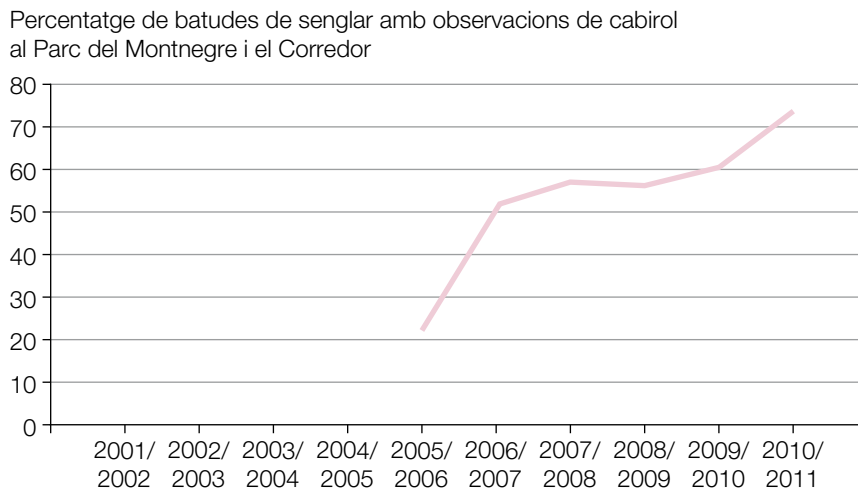
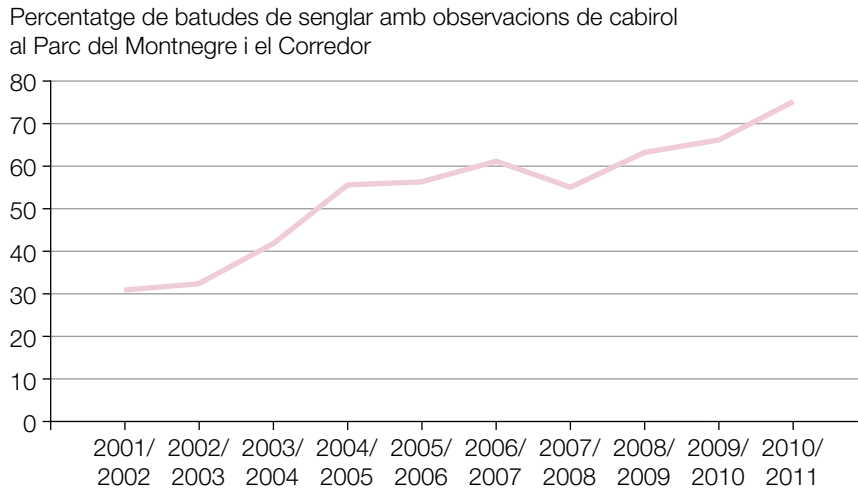
### Evolució de les poblacions de cabirol

El cabirol mostra també una elevada abundància en aquests espais. La temporada 2010-2011 el percentatge de batudes en què s'observaren cabirols fou superior al 70% en ambdós espais, situant-los entre els quatre observatoris del programa de seguiment amb més abundància de

l'espècie. Es manté una clara tendència a l'alça en aquest indicador (figura 2), tot i que el cabirol ja es caça en ambdós parcs: en les darreres set temporades s'ha caçat una mitjana de 125 cabirols per temporada al Montnegre i el Corredor (que fan un total de 879 captures), i a la Serralada Litoral, des de la temporada 2003-2004 s'hi han caçat 50 individus.

Les observacions de cabirol, segons les informacions aportades pels caçadors durant la realització de les batudes, es distribueixen al Parc del Montnegre i el Corredor pràcticament per tota la superfície on es porta a terme el seguiment, tot i que se n'observa més concentració (zones més fosques en la figura 3) en diversos sectors localitzats al vessant vallesà del Montnegre. Al Parc de la Serralada Litoral, els sectors amb més observacions s'han localitzat principalment a la zona sud de l'espai, si bé to-

**Figura 2.** Evolució de l'abundància de cabirol als parcs del Montnegre i el Corredor i de la Serralada Litoral. El baix valor de la temporada 2005-2006 a la Serralada Litoral és conseqüència del fet que algunes colles no anotaven les observacions de cabirol



tes les colles participants en el seguiment indiquen que en ocasions observen cabirols en les respectives àrees privades de caça.

### Conflictes causats per ambdues espècies

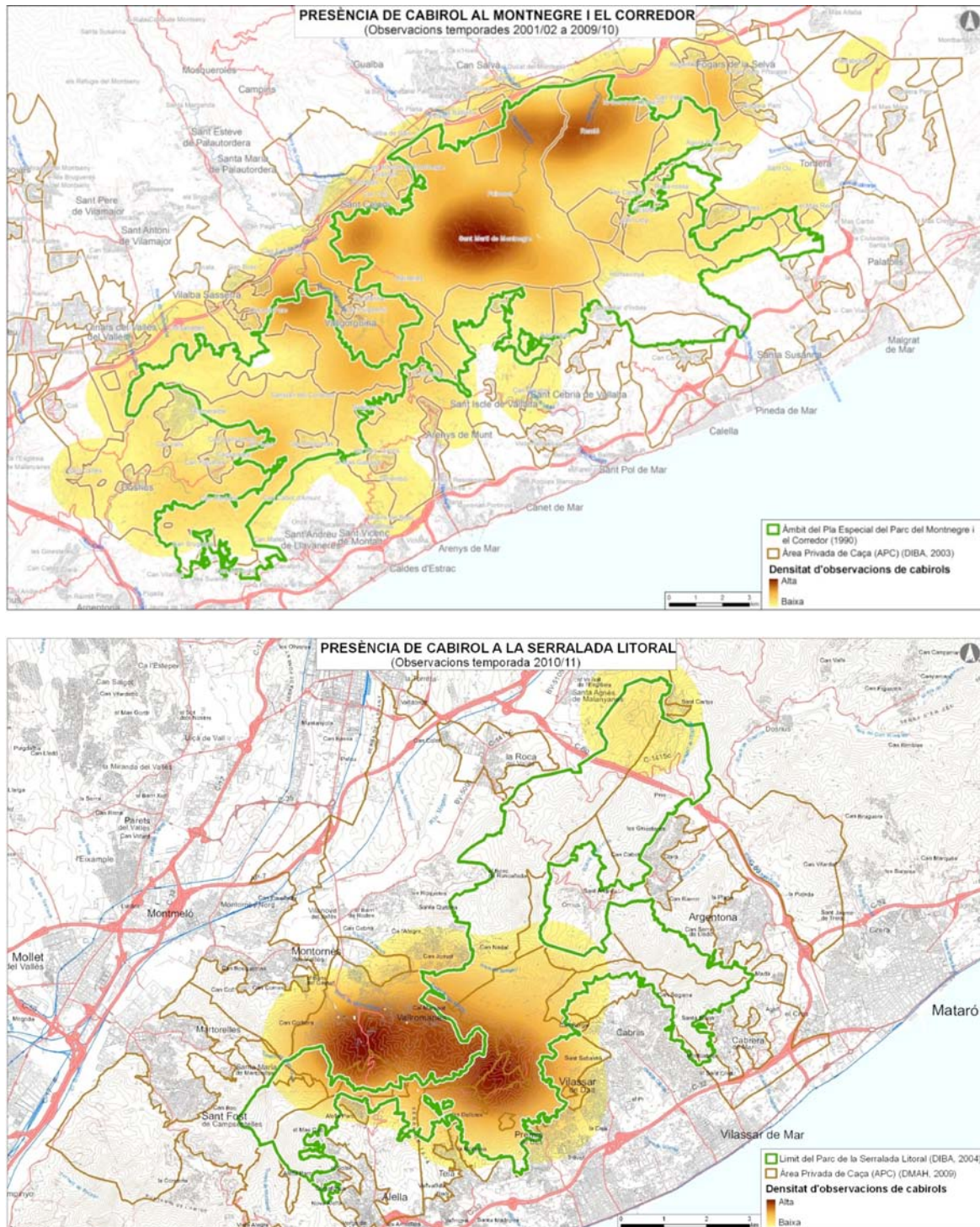
L'existència de poblacions d'ungulats en densitats excessivament elevades pot comportar la intensificació de diversos conflictes. Per poder planificar una correcta gestió de les poblacions, prèviament cal conèixer-ne amb suficient detall l'estat, però també la intensitat de cada conflicte.

A partir de la informació recollida al llarg dels anys de seguiment de les poblacions de senglars i cabirols, així com a través d'altres estudis relacionats amb aquestes espècies, s'ha pogut

conèixer la incidència d'alguns conflictes que ambdues espècies causen als parcs del Montnegre i el Corredor i de la Serralada Litoral.

A l'entorn de tots dos parcs, s'hi han detectat sis trams de concentració d'accidents provocats per ungulats segons l'estudi *Anàlisi de les col·lisions amb ungulats a les carreteres de Catalunya* (DMAH i DPTOP, 2007; vegeu la [taula 1](#)). Per la intensitat de la problemàtica, un d'aquests trams es considerarà com un tram d'atenció prioritària, categoria que inclou els trenta-sis trams més conflictius en tota la xarxa de carreteres a Catalunya. Segons aquest estudi, l'espècie majoritàriament causant d'aquest conflicte és el senglar (implicat en el 95% dels accidents registrats en aquest estudi arreu de Catalunya i en el 98% de les col·lisions a les comarques del Maresme, la Selva





**Figura 3.** Distribució de cabirol als parcs del Montnegre i el Corredor i de la Serralada Litoral, segons les observacions fetes en les batudes per part de les colles de caçadors de senglar

i el Vallès Oriental), però en els darrers anys s'han començat a produir col·lisions també amb cabirols. S'han registrat amb aquesta espècie col·lisions a la carretera C-35, en el tram situat entre el Parc del Montnegre i el Corredor i el Montseny, però també a la carretera C-61 (al terme municipal de Vallgorguina) i a la carretera N-II (terme municipal de Sant Pol de Mar).

Un altre dels principals conflictes causats pel senglar en aquests espais és el dany a conreus. Segons les informacions aportades pels caçadors, al Parc de la Serralada Litoral els principals cultius afectats són els de blat de moro i vinya. Tot i l'augment de densitat del senglar en els darrers anys, no s'observa la mateixa tendència en els danys als conreus, i les dades fa-

**Taula 1.** Trams de concentració d'accidents provocats per ungulats detectats a l'entorn dels parcs del Montnegre i el Corredor i de la Serralada Litoral. Font: DMAH i DPTOP (2007). Dades dels anys 2000 a 2006

| Tram d'atenció prioritària | Codi | Carretera | Tram                          | Punts quilomètrics | Nombre accidents |
|----------------------------|------|-----------|-------------------------------|--------------------|------------------|
| Sí                         | G-A1 | BV-5122   | Tordera-Massanes              | 6,2-7,0            | 8                |
| No                         | -    | C-35      | Sant Celoni - Hostalric       | 64,5-65,0          | 4                |
| No                         | -    | C-35      | Sant Celoni - Hostalric       | 65,5-66,0          | 5                |
| No                         | -    | C-35      | Llinars - Sant Celoni         | 53,0-53,3          | 3                |
| No                         | -    | N-II      | Tordera-Vidreeres             | 686,0-686,0        | 3                |
| No                         | -    | BV-5105   | La Roca del Vallès - Cardedeu | 2,0-2,8            | 5                |

cilitades pels Serveis Territorials de Medi Natural a Barcelona, en relació amb les autoritzacions de captura excepcional per danys a conreus, mostren una irregularitat força marcada, ja que un dels condicionants d'aquest problema és la meteorologia (per exemple, s'ha observat que en períodes de sequera augmenten els danys als conreus). El cabirol, per la seva banda, ha causat també alguns danys a plantacions forestals i vivers al Montnegre, fet que ha propiciat que els seus propietaris hagin pres mesures, consistents principalment en la instal·lació de tancats elèctrics per evitar-ne l'entrada als camps.

Altres problemàtiques detectades puntualment en ambdós espais han estat: l'aparició de senglars amb evidències d'encreuament amb el porc domèstic, que, a banda d'una reducció de la puresa genètica de l'espècie, comporten un augment de capacitat reproductiva i, per tant, afavoreixen un augment encara superior de la població; la presència de senglars en zones urbanitzades, sovint coincidint amb zones de seguretats on no se'n permet la caça, o l'aparició de punts on habitants de la zona ofereixen menjar als senglars, fet que pot repercutir també en un augment de la capacitat reproductiva de l'espècie.

## Conclusions i directrius bàsiques per a la gestió

El seguiment de les tendències demogràfiques, la distribució i els conflictes causats pel cabirol i el senglar permet disposar d'una base sòlida per a la presa de decisions i l'establiment de directrius de gestió. La participació dels caçadors

en l'enregistrament de les dades i el retorn de la informació obtinguda, mitjançant l'elaboració d'informes anuals que són distribuïts a les colles de caçadors, permeten mantenir la cooperació entre els caçadors i els gestors de l'espai. Aquesta col·laboració és fonamental per aconseguir una implicació del col·lectiu de caçadors en la gestió de les poblacions, més tenint en compte que actualment són els principals controladors de l'expansió d'ambdues espècies, que no compten amb predadors naturals en aquests espais.

Per tal de poder dissenyar les actuacions a emprendre per reduir aquests conflictes, al Parc de la Serralada Litoral s'ha redactat el *Programa de gestió de l'activitat cinegètica al Parc de la Serralada Litoral: Caça major* (Minuartia, 2011). Per redactar-lo, es tenen en compte totes les informacions recopilades anteriorment, però també es porten a terme entrevistes amb les colles de caçadors, per tal que aportin les seves opinions sobre la gestió que cal realitzar d'aquestes espècies, així com de l'activitat cinegètica. Les principals línies estratègiques establertes en el marc del programa de gestió tenen com a objectius: controlar l'expansió de la població de senglar i cabirol i unificar els criteris per a l'ordenació cinegètica de la seva caça; aplicar bones pràctiques de gestió en la caça del senglar i evitar actuacions (com l'aportació d'alimentació suplementària) que puguin comportar l'augment de densitat de l'espècie, riscos sanitaris o canvis en el seu comportament; reduir els conflictes entre les caceres de senglar i l'ús públic del parc; i prevenir els danys causats pel senglar i el cabirol als conreus i els accidents a les carreteres. El manteniment del seguiment de les poblacions de senglar i de

cabirol al parc i dels conflictes que generin aquestes espècies és un altre dels elements essencials per garantir que s'aplica una gestió adaptativa de les poblacions, que estableixi directrius de gestió que donin resposta a l'evolució de densitats i permetin reduir els conflictes generats per ambdues espècies.

## Agraïments

Agraïm especialment la col·laboració dels guardes d'ambdós espais, que cooperen en la distribució i recollida dels quaderns d'anotació de dades i que constitueixen un vincle essencial de contacte amb les colles de caçadors i amb altres agents del territori.

Aquests treballs han estat possibles gràcies, també, a la col·laboració de les colles senglaïeres, que aporten dades de totes les batudes realitzades durant el període hàbil de caça en aquests espais. Hi han col·laborat les colles d'Arenys de Munt, la Batllòria, Dosrius-Canyamars, Fogars de la Selva, Llinars, Montnegre (Sant Celoni), Olzinelles, Sant Iscle de Vallalta, Tordera, Vallgorguina i Vilalba Sasserra, per al Montnegre i el Corredor, i d'Argentona, Cabrera de Mar, la Maresma, Santa Agnès de Malanyanes - la Roca del Vallès, Santa Agnès de Malanyanes - Vilanova del Vallès, Serra de Marina (la Marta) i Vallromanes, per al Parc de la Serralada Litoral.

Els treballs han estat finançats per l'Oficina Tècnica de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona i pel Consorci del Parc de la Serralada Litoral.

Els Serveis Territorials de Medi Natural a Barcelona, del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural de la Generalitat de Catalunya, han aportat dades complementàries per a la realització dels diversos treballs.

## Bibliografia

DAAM (2010): *Programa de seguiment de les poblacions de senglar a Catalunya. Temporada 2009-2010. Document de síntesi*. Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. 12 pàgines. Realitzat per Minuartia. Document inèdit.

DAAM (2011): *Programa de seguiment de les poblacions de senglar a Catalunya. Temporada*

*2010-2011*. Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. 59 pàgines + annexos. Realitzat per Minuartia. Document inèdit.

DIBA (2011): *Programa de seguiment de les poblacions de senglar i cabirol als parcs naturals del Garraf, Montnegre i el Corredor, Montseny, i Sant Llorenç del Munt i l'Obac. Temporada 2010-2011*. Diputació de Barcelona. Oficina Tècnica de Parcs Naturals. 88 pàgines. Document inèdit.

DMAH; DPTOP (2007): *Anàlisi de les col·lisions amb ungulats a les carreteres de Catalunya*. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge; Departament de Política Territorial i Obres Públiques. 12 pàgines + annexos. Realitzat per Minuartia. Document inèdit.

MAYLE, B. A.; PEACE, A. J.; GILL, R. M. A. (1999): *How many deer? A field guide to estimating deer population size*. Forestry Commission, Field Book, núm. 18. 96 pàgines.

MINUARTIA (1994): *Projecte de reintroducció del cabirol (Capreolus capreolus) al Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa*. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient. 69 pàgines + annexos. Document inèdit.

MINUARTIA (2010): *Distribució del cabirol als Parcs Naturals del Garraf, Montnegre i el Corredor, Montseny i Sant Llorenç del Munt i l'Obac*. Diputació de Barcelona. Oficina Tècnica de Parcs Naturals. 30 pàgines. Document inèdit.

MINUARTIA (2011): *Programa de gestió de l'activitat cinegètica al Parc de la Serralada Litoral: Caça major*. Consorci del Parc de la Serralada Litoral. 78 pàgines + annexos. Document inèdit.

NAVÀS, F.; ROSELL, C. (2004): «Seguiment de l'evolució demogràfica del senglar (*Sus scrofa*) al Parc del Montnegre i el Corredor. Primeres dades». *IV Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor*. Diputació de Barcelona. Àrea d'Espais Naturals, Monografies, núm. 38; p. 141-145.

ROSELL, C. (1998): *Biologia i ecologia del senglar (Sus scrofa L., 1758) a dues poblacions del nord-est Ibèric. Aplicació a la gestió*. Barcelona: Universitat de Barcelona. 269 pàgines. Tesi doctoral.

ROSELL, C. (2007): «Los artiodáctilos y los ecosistemas forestales: los ejemplos del corzo (*Capreolus capreolus*) y el jabalí (*Sus scrofa*)». (ed). *Conservación de la biodiversidad, fauna vertebrada y gestión forestal*. 2a ed. revisada i

ampliada. Barcelona: Universitat de Barcelona: Centre Tecnològic Forestal de Catalunya; p. 489-511.

ROSELL, C.; CAHILL, S.; PASQUINA, M. À. (1999): «Seguiment de la reintroducció de cabirol (*Capreolus capreolus*) al massís del Montnegre». *II Trobada d'estudiosos del Montnegre i el Corredor*. Diputació de Barcelona. Servei de Parcs Naturals, Monografies, núm. 28; p. 101-104.

ROSELL, C.; CARRETERO, M. À. (1995): «Seguiment de la reintroducció de cabirol (*Capreolus capreolus*) al massís del Montnegre. Resultats 1994». Comunicació presentada a les II Trobades d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor (Mataró, 30 novembre 1995).

ROSELL, C.; CARRETERO, M. À.; CAHILL, S.; PASQUINA, M. À. (1996): «Seguimiento de una rein-

troducción de corzo (*Capreolus capreolus*) en ambiente mediterráneo. Dispersión y área de campeo». *Doñana. Acta Vertebrata*, vol. 23, núm. 2; p. 109-122.

RUIZ-OLMO, J.; AGUILAR, À. (1995): *Els grans mamífers de Catalunya i Andorra*. Barcelona: Lynx. 246 pàgines.

SÁEZ-ROYUELA, C.; TELLERÍA, J. L. (1988): «Las batidas como método de censo en especies de caza mayor: aplicación al caso del jabalí (*Sus scrofa* L.) en la provincia de Burgos (Norte de España)». *Doñana. Acta Vertebrata*, vol. 15, núm. 2; p. 215-223.

SAN JOSÉ, CRISTINA (2002): «Sistemas de estimación de poblaciones de corzo». ASOCIACIÓN DEL CORZO ESPAÑOL. *Actas del II Simposio sobre el Corzo en España* (Luarca, 7-8 març 2002); p. 179-194.

# Resums

---

# Estudi dels gasteròpodes terrestres del Parc de la Serralada de Marina: tàxons i hàbitats d'interès per a la conservació

Vicenç Bros

Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona

## Resum

S'ha estudiat la diversitat i l'abundància dels cargols i llimacs per realitzar una diagnosi de l'estat actual del seu poblament i reconèixer aquelles espècies de més interès. Per assolir aquest objectiu, s'han prospectat 52 estacions de mostreig. Segons els resultats del treball de camp, la malacofauna està composta per 49 tàxons, on predominen els elements de distribució mediterrània. També s'ha analitzat, tant qualitativament com quantitativament, la composició faunística de les comunitats de mol·luscs. S'aprecien diferències significatives entre els resultats obtinguts en els ambients forestals, els espais oberts amb vegetació arbustiva, els ruderals i els riparis. Finalment, s'orienten directrius per al disseny del pla de conservació que regirà l'estratègia de protecció de la biodiversitat de l'espai natural.

### *Paraules clau*

Cargols, mol·luscs terrestres, biodiversitat, àrees protegides, gestió

## Resumen

### **Estudio de los gasterópodos terrestres del Parque de la Serralada de Marina: taxones y hábitats de interés para la conservación**

Se ha estudiado la diversidad y la abundancia de los caracoles y babosas para realizar un diagnóstico del estado actual de sus poblaciones y reconocer aquellas especies de mayor interés. Para alcanzar este objetivo, se han prospectado 52 estaciones de muestreo. Según los resultados del trabajo de campo, la malacofauna está compuesta por 49 taxones, donde predominan los elementos de distribución mediterránea. También se ha analizado, tanto cualitativa como cuantitativamente, la composición faunística de las comunidades de moluscos. Se aprecian diferencias significativas entre los resultados obtenidos en los ambientes forestales, los espacios abiertos con vegetación arbustiva, los ruderales y los ribereños. Finalmente, se orientan directrices para el diseño del plan de conservación que regirá la estrategia de protección de la biodiversidad del espacio natural.

### *Palabras clave*

Caracoles, moluscos terrestres, biodiversidad, áreas protegidas, gestión

## Abstract

### **Study of the terrestrial gastropods in Serralada de Marina Park: taxa and habitats of interest for conservation purposes**

The diversity and abundance of snails and slugs have been studied in order to assess the current state of their populations and to identify those species of greatest interest. To this end, 52 sampling stations have been analysed. The fieldwork results show that the malacofauna consists of 49 taxa, mainly those distributed in the Mediterranean. The composition of the mollusc communities was also analysed, both qualitatively and quantitatively. There were significant differences found between the results obtained in forest environments, open spaces with shrubby plants, ruderal environments and riverbank environments. Lastly, the study informed the design of the conservation plan that will govern the strategy to safeguard the biodiversity in this natural site.

### *Key words*

Snails, terrestrial molluscs, biodiversity, protected sites, management

# El projecte SYLVIA al Maresme: vint anys de seguiment d'ocells mitjançant l'anellament

Gabriel Gargallo

## Resum

El programa SYLVIA té com a objectiu el seguiment a llarg termini de les tendències poblacionals i els paràmetres demogràfics de les poblacions d'ocells. Es basa en l'ús de l'anellament amb esforç constant. Una tècnica que implica la utilització regular d'una zona d'estudi on la captura d'ocells es realitza seguint una periodicitat i un esforç de mostreig constants i preestablerts. Així, els canvis en la quantitat d'ocells adults capturats anualment permeten determinar les variacions poblacionals i la supervivència, mentre que el nombre de joves s'utilitza com un índex de productivitat. El projecte, a més, permet establir diversos bioindicadors de caràcter demogràfic. En aquesta comunicació es repassaran els principals resultats obtinguts al Maresme, on hi ha hagut fins a set estacions en funcionament des de 1992.

### *Paraules clau*

Seguiment, ocells, demografia

## Resumen

### **El proyecto SYLVIA en el Maresme: 20 años de seguimiento de aves mediante el anillamiento**

El programa SYLVIA tiene como objetivo el seguimiento a largo plazo de las tendencias poblacionales y los parámetros demográficos de las poblaciones de aves. Se basa en el uso del anillamiento con esfuerzo constante. Una técnica que implica la utilización regular de una zona de estudio donde la captura de aves se realiza siguiendo una periodicidad y un esfuerzo de muestreo constantes y preestablecidos. Así, los cambios en la cantidad de aves adultas capturadas anualmente permiten determinar las variaciones poblacionales y la supervivencia, mientras que el número de jóvenes se utiliza como un índice de productividad. El proyecto, además, permite establecer varios bioindicadores de carácter demográfico. En esta comunicación se repasarán los principales resultados obtenidos en el Maresme, donde ha habido hasta siete estaciones en funcionamiento desde 1992.

### *Palabras clave*

Seguimiento, aves, demografía

## Abstract

### **The SYLVIA project in El Maresme: 20 years of monitoring birds by means of rings**

The purpose of the SYLVIA programme is to monitor population trends and demographic parameters among birds over the long term by ringing them on a constant basis. The technique applied involves the regular use of an area of study where birds are caught at pre-established standardised intervals and by making the same sampling effort on each occasion. As a result, the changes in the number of adult birds caught each year make it possible to determine variations in population size and survival, while the number of young birds can be used as an indicator of reproduction. The project has also enabled a number of demographic bioindicators to be established. This report will consider the main results obtained in El Maresme, where up to seven stations have been in operation since 1992.

### *Key words*

Monitoring, birds, demographics

# Estacions d'escolta de quiròpters: aplicació del QuiroHabitats a la Serralada Central

Carles Flaquer, Xavier Puig-Montserrat,  
Ruth Ràfols-Garcia i Lídia Freixas

Adrià López-Baucells  
Museu de Ciències Naturals de Granollers  
Associació Galanthus

## Resum

Durant l'any 2010 els Parcs de la Serralada Litoral, de la Serralada de Marina i del Montnegre i el Corredor van tenir actives 5 estacions d'escolta de ratpenats del Projecte QuiroHabitats ([www.ratpenats.org](http://www.ratpenats.org)). A l'estació del Parc del Montnegre i el Corredor es van comptabilitzar 1.126 contactes de 8 grups acústics. Per la seva banda, a l'estació *a* del Parc de la Serralada Litoral es van enregistrar 12.614 contactes de 5 grups, i a la *b* 473 contactes de 5 grups. Finalment, al Parc de la Serralada de Marina l'estació va enregistrar 1.311 contactes de 3 grups acústics.

Malgrat que encara està en període de calibratge, el mètode representa un salt qualitatiu d'informació sobre l'ús de l'hàbitat per part dels quiròpters.

### *Paraules clau*

Ratpenats, quiròpters, seguiment, QuiroHabitats, estacions d'escolta

## Resumen

### **Estaciones de escucha de quirópteros: aplicación de QuiroHabitats en la Serralada Central**

Durante el 2010 los parques de la Serralada Litoral, de la Serralada de Marina y de El Montnegre i el Corredor tuvieron activas 5 estaciones de escucha de murciélagos del proyecto QuiroHabitats ([www.ratpenats.org](http://www.ratpenats.org)). En la estación del Parque de El Montnegre i el Corredor se contabilizó 1.126 contactos de 8 grupos acústicos. Por otra parte, la estación *a* del Parque de la Serralada Litoral grabó 12.614 contactos de 5 grupos, y la *b* 473 de 5 grupos. Finalmente, en el Parque de la Serralada de Marina la estación grabó 1.311 contactos de 3 grupos acústicos.

Aunque aún está en período de calibrado, el método representa un salto cualitativo de información sobre el uso del hábitat por parte de los quirópteros.

### *Palabras clave*

Murciélagos, quirópteros, seguimiento, QuiroHabitats, estaciones de escucha

## Abstract

### **Chiroptera listening stations: implementation of QuiroHabitats in the Serralada Central**

In 2010, there were five active bat listening stations in the Serralada Litoral, Serralada de Marina and El Montnegre i el Corredor parks, set up as part of the QuiroHabitats project ([www.ratpenats.org](http://www.ratpenats.org)). In El Montnegre i el Corredor Park, there were 1,126 recorded contacts with eight acoustic groups. In addition, station *a* in Serralada Litoral Park recorded 12,614 contacts with five groups, and station *b* recorded a further 473 with five groups. Lastly, the station in Serralada de Marina Park recorded 1,311 contacts with three groups.

Even though the project is still in the calibration period, the method represents a major advance as regards the quality of the information concerning the use of the habitat by chiropterans.

### *Key words*

Bats, chiropterans, monitoring, QuiroHabitats, listening stations



# Caixes refugi per a quiròpters: noves dades sobre nòctul petit (*Nyctalus leisleri*)

Adrià López-Baucells,<sup>1,2</sup> Carles Flaquer<sup>1</sup>  
i Xavier Puig-Montserrat<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Museu de Ciències Naturals de Granollers

<sup>2</sup>Associació Galanthus

## Resum

Durant l'any 2003 es van col·locar als parcs de la Serralada Litoral Central i del Montnegre i el Corredor 130 caixes refugi de fusta que són revisades cada estiu i/o tardor. Al Montnegre i el Corredor s'ha trobat una població estable de nòctuls petits: els mascles són residents; mentre les femelles arriben a la tardor i desapareixen a principis de la primavera. Malgrat que calen dades finals, les primeres anàlisis amb isòtops estables fetes a l'Estació Biològica de Doñana (CSIC) mostren que les femelles tenen una elevada possibilitat de provenir del centre-nord d'Europa i/o l'Europa de l'Est.

El seguiment de caixes és una eina complementària a la resta de les aplicades en quiròpters. Les dades obtingudes serveixen per conèixer millor l'estat de les poblacions de nòctuls.

### *Paraules clau*

Ratpenats, quiròpters, caixes refugi, nòctul petit, *Nyctalus leisleri*, seguiment

## Resumen

### **Cajas refugio para quirópteros: nuevos datos sobre nòctulo pequeño (*Nyctalus leisleri*)**

Durante el año 2003 se colocaron en los parques de la Serralada Litoral Central y de El Montnegre i el Corredor 130 cajas refugio que son revisadas cada verano y/o otoño. En El Montnegre i el Corredor se ha encontrado una población estable de nòctulos pequeños: los machos son residentes, pero las hembras llegan en otoño y desaparecen a principios de la primavera. Aunque faltan datos finales, los primeros análisis con isótopos estables realizados en la Estación Biológica de Doñana (CSIC) muestran que las hembras tienen una elevada probabilidad de proceder del centro-norte de Europa y/o Europa del Este.

El seguimiento de cajas es una metodología complementaria al resto de las aplicadas en quirópteros. Los datos obtenidos permiten conocer mejor el estado de las poblaciones de nòctulos.

### *Palabras clave*

Murciélagos, quirópteros, cajas refugio, nòctulo pequeño, *Nyctalus leisleri*, monitoreo

## Abstract

### **Bat boxes: new data concerning the lesser noctule (*Nyctalus leisleri*)**

One hundred and thirty bat boxes were installed in the Serralada Litoral Central and El Montnegre i el Corredor parks during 2003. Every summer and/or autumn, these boxes are checked. In El Montnegre i el Corredor, a stable population of lesser noctules has been found: the males are residents, but the females arrive in the autumn and disappear at the start of spring. The final data has yet to be obtained, but early analysis using stable isotopes carried out at the Doñana Biological Station (Spanish Science Research Council) shows that it is highly likely that the females come from central and northern Europe and/or eastern Europe.

The box monitoring complements other methods employed to study chiropterans. The data gathered will provide a better understanding of the state of noctule populations.

### *Key words*

Bats, chiropterans, bat boxes, lesser noctule, *Nyctalus leisleri*, monitoring

# **Història i educació ambiental**

---

# Particularitats d'un taller metal·lúrgic al poblat ibèric de les Maleses

Mercedes Durán Penedo

Catedràtica d'història a l'IES Montserrat Miró de Montcada i Reixac i directora del Museu Municipal de Montcada i Reixac

Gemma Hidalgo Durán

Arqueòloga del Museu Municipal de Montcada i Reixac i professora de secundària a l'IES Montmeló

Dani Moly

Arqueòleg del Museu Municipal de Montcada i Reixac i regidor de Cultura i Patrimoni a l'Ajuntament de Montcada i Reixac

## Resum

El projecte d'investigació que es desenvolupa al jaciment ibèric de Les Maleses, ubicat dalt del cim que rep el mateix nom, dins del Parc de la Serralada de Marina, a Barcelona, ens ha permès avançar en el coneixement del grau de desenvolupament tècnic que els habitants del poblat van assolir en el treball metal·lúrgic.

La documentació d'un nou habitatge, el número 14, dedicat a la producció i transformació d'objectes de metall, aporta noves dades per tal d'avançar en el coneixement dels tallers metal·lúrgics ibèrics.

Aquesta activitat de transformació requereix coneixements i habilitats determinats, vinculats a especialistes. Això mostra el grau de desenvolupament de la societat ibèrica, i amb aquesta comunicació exposarem les particularitats d'aquest taller i la seva articulació amb la resta d'estances de la casa.

### Paraules clau

Malese, ibers, metal·lúrgia ibera, serralada de Marina

## Resumen

### Particularidades de un taller metalúrgico en el poblado ibérico de Les Malese

El proyecto de investigación que se desarrolla en el yacimiento ibérico de Les Malese, situado en la elevación del mismo nombre, dentro del Parque de Serralada de la Marina, en Barcelona, nos ha permitido avanzar en el conocimiento del grado de desarrollo técnico que los habitantes del poblado alcanzaron en el trabajo metalúrgico.

La documentación de una nueva vivienda, la número 14, dedicada a la elaboración y transformación de objetos de metal, ha aportado nuevos datos que nos permiten avanzar en el conocimiento de los talleres metalúrgicos iberos.

Esta actividad de transformación requiere conocimientos y habilidades determinados, vinculados a especialistas. Esto demuestra el grado de desarrollo de la sociedad ibérica, y con esta exposición mostraremos las características de este taller y como se articulaba con el resto de habitaciones de la casa.

### Palabras clave

Malese, Iberos, metalúrgia ibera, sierra de Marina

## Abstract

### The characteristics of a metal workshop in the Les Malese Iberian settlement

The research project carried out at the Iberian settlement of Les Malese, situated on the hill of the same name in Serralada de Marina Park in Barcelona, has given us further insights into the degree of technological development that the settlers attained in metalworking.

The documenting of a new home, number 14, where metal objects were made and transformed, has provided new data that has made it possible for us to learn more about Iberian metal workshops.

This transformation activity required specific skills and knowledge associated with experts. This demonstrates the level of development of Iberian society. In this exhibition, we will show the characteristics of this workshop and the way that it was linked to the other rooms in the home.

### Key words

Malese, Iberians, Iberian metalworking, Serralada de Marina

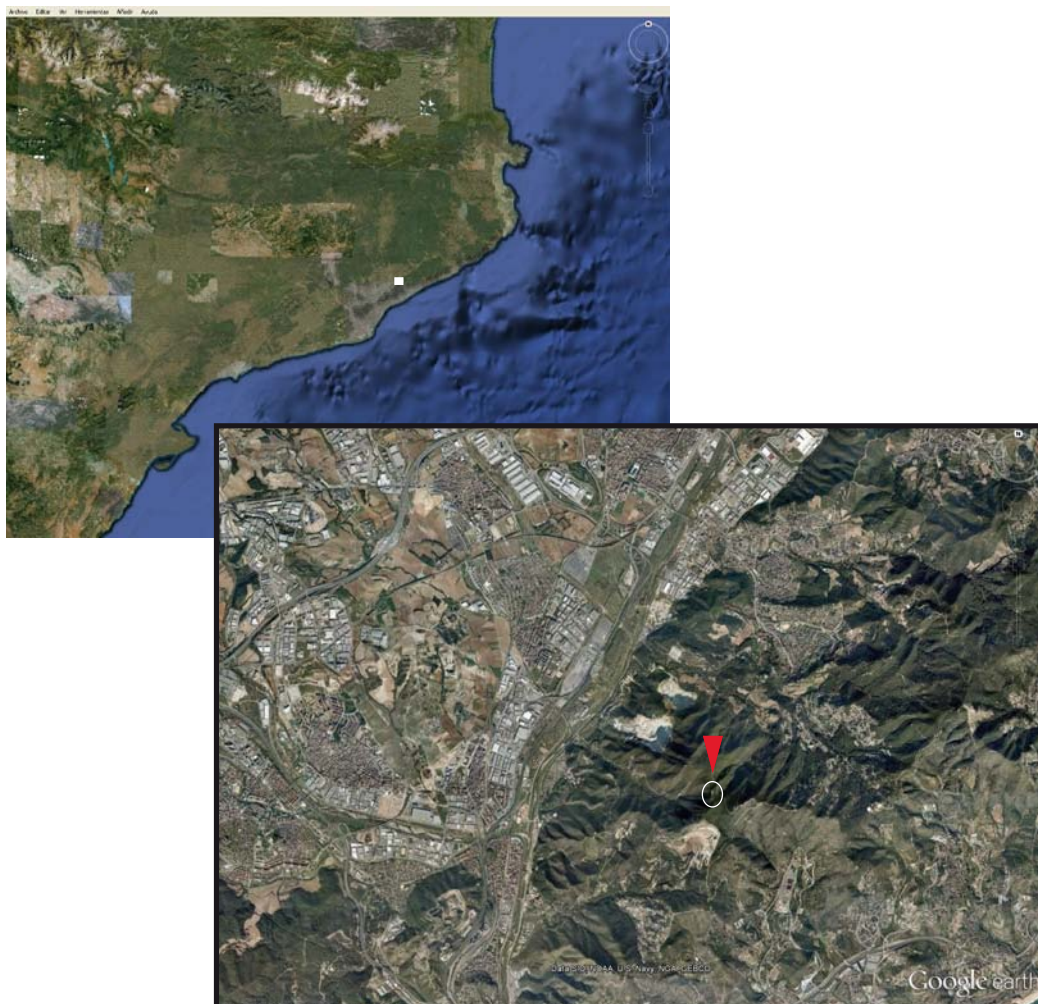
El treball que presentem en aquesta ocasió té com a finalitat donar a conèixer el funcionament d'un taller metal·lúrgic al poblat ibèric de les Maleses, situat a la serralada de Marina entre els termes de Montcada i Reixac i Sant Fost de Campsentelles (figura 1). Aquest estudi s'engloba dins del projecte d'investigació «El poblament protohistòric al jaciment ibèric del turó de Les Maleses (Montcada i Reixac)», que des de l'any 2000 s'està duent a terme amb el suport econòmic del Consorci del Parc de la Serralada de Marina i el suport tècnic del Museu Municipal de Montcada i Reixac.

La documentació d'aquest taller s'inicia l'estiu de 2007, quan es va procedir a intervenir en

un sector del vessant oest del poblat, al costat de Montcada, on es va poder observar una casa amb diversos àmbits d'ús, que per la seva singularitat i funcionalitat tenen una especial rellevància per al coneixement de l'ús dels metalls al món ibèric laietà.

Val a dir que l'estudi arqueològic detallat d'aquest habitatge es troba recollit en un article anterior a aquesta comunicació,<sup>1</sup> i hem optat per oferir-vos la interpretació del conjunt i el funcionament de les diferents estructures apa-

1. M. Durán, G. Hidalgo i D. Moly, «La casa del ferrer. Un espai de producció metal·lúrgica al jaciment ibèric de les Maleses», *Monte Catano* (en premsa).



|                 |   |
|-----------------|---|
| Municipi        | Montcada i Reixac – Sant Fost de Campsentelles              |
| Comarca         | Vallès Occidental / Oriental                                |
| Context         | Parc Natural de la Serralada de Marina. Turó de Les Maleses |
| Coordenades UTM | 41°30' 30" latitud Nord 05° 54'58" longitud est.            |
| Alçada          | 462 m   |

**Figura 1.** Ubicació del poblat ibèric de les Maleses

regudes que es relacionen amb els diferents processos de la metal·lúrgia ibèrica.

La casa es troba ubicada a la banda oest del carrer central que recorre l'assentament amb un traçat de nord a sud (figura 2). S'integra en l'estructura urbanística del poblat, basada en un sistema ordenat que s'adapta al perfil del turó amb diferents nivells de terrasses. Adossada a les cases veïnes, la número 13 i la número 15, s'aixeca sobre un sòcol de pedres granítiques, matèria primera predominant al turó, de mida mitjana i sense escairar.

## Interpretació funcional

La casa forma part de la bateria d'habitatges on predominen les cases de tipus complex, és a dir, d'unes dimensions superiors a la mitjana i formades per un mínim de tres estances interiors. Disposa d'una superfície habitable de 54'11m<sup>2</sup> i està dividida en cinc àmbits (figura 3).

Els elements arqueològics documentats que estableixen una clara relació amb l'activitat metal·lúrgica són un forn de forja i la cubeta circular on es va aixecar un forn de reducció, així

com nombroses restes d'escòria de ferro i fragments de paret de forn.

Ara bé, la utilització d'aquestes dues estructures marca dos moments d'ocupació diferents, que, a causa d'una especialització del procés, comportaran una remodelació de l'espai, així com una clara diferenciació de les fases del treball metal·lúrgic. El treball, dedicat a la fabricació i reparació d'objectes, incorpora a partir d'un determinat moment un forn de reducció dins d'una de les estances, la número 5.

Cal destacar la importància d'haver pogut recuperar els diferents moments funcionals de les estances, ja que demostren una evolució dels coneixements així com una tecnificació dels seus habitants, tot tenint en compte que, en aquella època, dominar el procés de transformació del ferro era quelcom que estava en poder d'una elit privilegiada.

## Fase preurbanística

Disposem de clares evidències que indiquen que al cim de les Maleses hi va existir un hàbitat dispers, possiblement no subjecte a cap



Figura 2. Plànol topogràfic del jaciment, amb la ubicació de la casa 14, o del ferrer





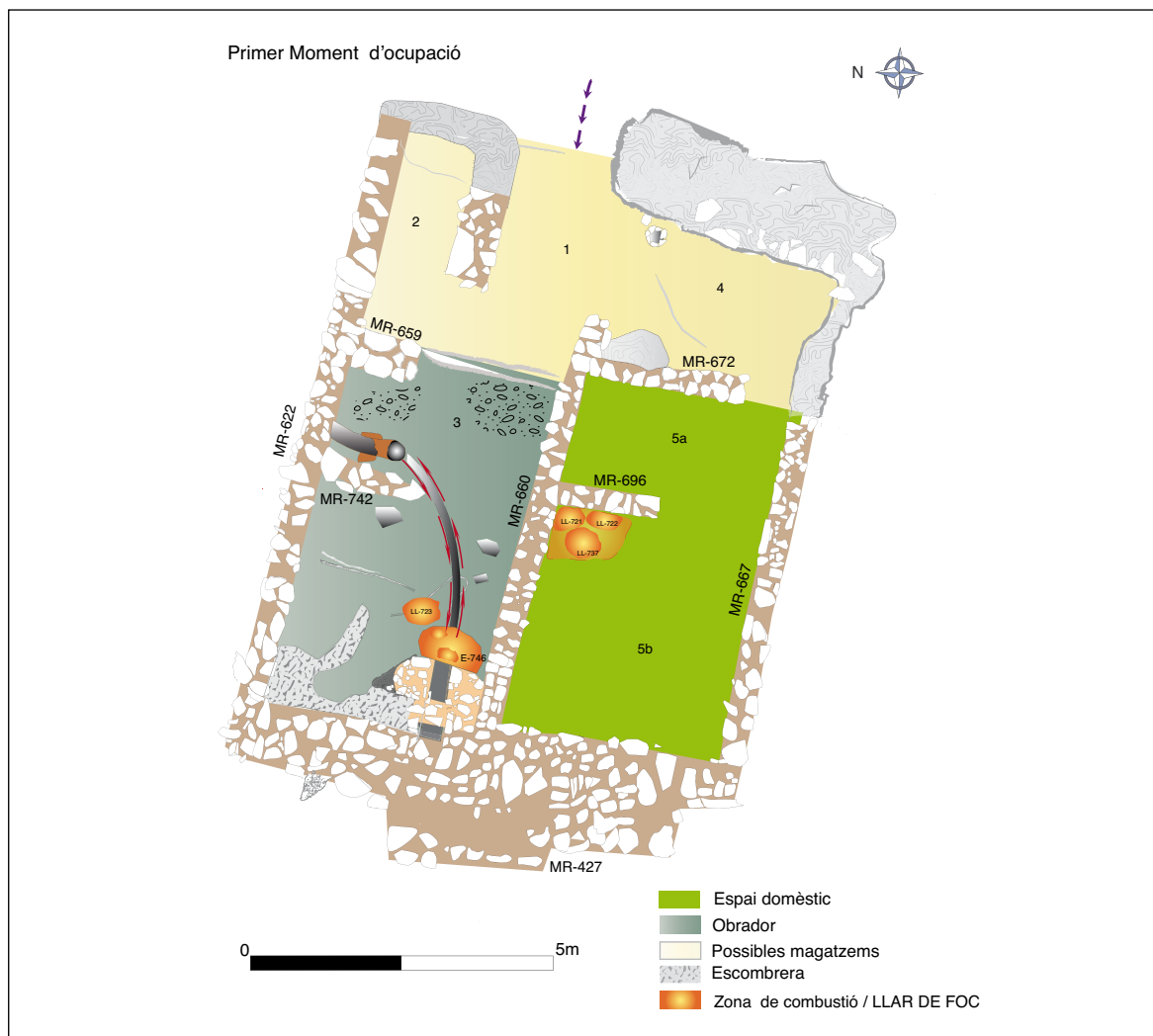
**Figura 4.** Detall del forat de pal (FP-763)

A la zona ocupada per la casa que és objecte d'aquesta anàlisi, també s'hi han observat evidències protourbanístiques. Concretament, a l'habitació número 3, on dos forats de pal apareixen perfectament alineats (figura 4). La

roca natural sobre la qual han estat realitzats està perfectament retallada i anivellada per actuar de paviment.

### Primer moment d'ocupació (figura 5)

Avançant en el temps, aquest hàbitat dispers es converteix en un nucli urbà perfectament organitzat i estructurat (segle IV a. n. e.). La casa número 14 es construeix des d'un principi, seguint el mateix esquema estructural que ha arribat fins a nosaltres: cinc àmbits clarament delimitats, als quals s'accedeix a través del carrer central; s'hi entra per l'àmbit 1, que, al mateix temps, actua de zona de distribució dels espais. Des de l'àmbit 1 es pot accedir als àmbits 2 i 4, que estan al mateix nivell, i també als àmbits 3 i 5, que van ser construïts aprofitant el desnivell natural del terreny en una terrassa inferior (figura 6).



**Figura 5.** Interpretació de la casa en un primer moment d'ocupació



**Figura 6.** Àmbit 1, espai distribuïdor entre els àmbits 2, 3 i 4

En aquesta primera fase, la casa disposa de dos grans espais, el número 3 i el número 5, amb finalitats ben diferenciades. Per una banda, l'àmbit 3 acull l'activitat relacionada amb el treball del ferro, i l'àmbit 5, les tasques més vinculades amb la vida domèstica (cuinar, teixir, dormir...).

Els àmbits 2 i 4, de petites dimensions, podrien ser zones que complementarien les dues principals, com, per exemple, magatzems.

Pel que fa a l'àmbit 3, s'hi accedeix a través de dos grans esgraons excavats a la roca. És una habitació de planta rectangular. Des d'un primer moment constructiu, aquest espai va ser un taller de forja, ja que, associades al primer paviment d'ocupació de l'espai, hi apareixen un seguit d'estructures vinculades amb el treball del ferro (figura 7).

L'estructura principal de l'estança és un fornall (F-707), de planta rectangular amb un frontal de planta circular (F-715), per on possiblement s'en-



**Figura 7.** Vista general de l'estança 3 des de la porta d'accés, amb les diferents estructures del treball metal·lúrgic.



**Figura 8.** Restes conservades del forn de forja (F-707 i F-715)

castaren les toveres (figura 8). Aquestes són elements fonamentals per a la injecció d'aire dins d'aquesta estructura i poder aconseguir-hi la temperatura adient (900 °C) per escalfar el ferro i poder-lo treballar. Tot i la unió imprescindible entre fornall i toveres, no hem recuperat cap fragment d'aquestes en l'excavació d'aquest espai. Aquest forn de forja segueix molt de prop els paral·lels que veiem als jaciments de Lattes (Llenguadoc- Rosselló), al Camp de Les Lloses a Tona, al Castellet de Banyoles (Tivissa) o a les Guàrdies al Vendrell, entre d'altres.

No ha estat documentada en aquest espai l'enclusa sobre la qual el ferrer exerciria el martelleig del ferro roent, però sí que s'ha localitzat una important concentració d'escòries de ferro al peu de l'entrada (UE-701)(figura 9), així com moltes altres porcions disseminades per l'estança, producte dels darrers treballs.

Hem de destacar una estructura singular (E-773) a la part baixa de l'àmbit 3, integrada al



**Figura 9.** Detall de la zona on es va documentar la concentració més important d'escòries (UE-701), sobre el PAV-699 de l'àmbit 3



mur de tanca de la mateixa i que esdevé part del parament defensiu exterior del poblat (MR-427) (figura 10).

Aquesta estructura va ser ideada prèviament a la construcció de l'espai, tot tenint en compte la funció per a la qual estaria destinada. Consisteix en una canalització (RT-748) que comunica l'interior del taller amb l'exterior, travessant el mur (MR-427) i permetent el pas de l'aire de forma constant. Comporta una certa complexitat tècnica projectar el mur que esdevé la tanca de l'estança de la casa, i també de l'estructura perimetral del poblat, amb una canalització com la que ens ocupa. Per tant, estem davant d'una solució arquitectònica, que va comportar un avançat coneixement constructiu. Aquesta canalització està delimitada per dos petits murs (MR-776 i MR-753) que, en paral·lel, marquen el traçat del canal. S'han conservat un seguit de pedres que formarien part de la coberta del canal (E-778). Per tal de reforçar el mur en aquest punt, van utilitzar un contrafort (E-773), de planta semicircular, que s'adossa al parament just en el punt per on s'obre aquesta obertura. També s'ha de dir que aquesta estructura de ventilació està a la perpendicular de la porta (RT-688 i UE-687) de l'estança, fet que afavoriria el pas de corrent d'aire a través d'aquest canal.

Malgrat que a simple vista pugui semblar un element per a l'evacuació d'aigües, considerem que no era aquesta la finalitat de la canalització, ja que la seva funcionalitat estava determinada per l'àrea rubefactada i combustionada (UE-746), que se situa just davant, dins de l'àmbit 3. Aquesta possiblement va ser utilitzada per contenir brases, que eren alimentades amb l'oxigen que de forma natural entrava per l'estructura de ventilació. Recordem que el punt per on s'obre la canalització és zona de constants i importants corrents d'aire<sup>3</sup>.

Les brases, oxigenades de forma constant i

3. Volem agrair a Antònia Fontanet, catedràtica de física i química, les seves aportacions entorn del funcionament d'aquesta estructura. En el mateix sentit, també volem agrair les aportacions i suggeriments de la doctora Núria Morell Cortés, de l'ICAC.

Volem fer especial menció de José Miguel Gallego i Aida Alarcos, de l'empresa Artífex, que mitjançant l'arqueologia experimental han pogut reproduir i constatar el funcionament dels forns de metall i ens han pogut orientar envers a la tesi que aquí plantegem. Finalment, volem agrair la col·laboració del doctor David Asensio, que, any rere any, ens dona suport amb les seves aportacions.



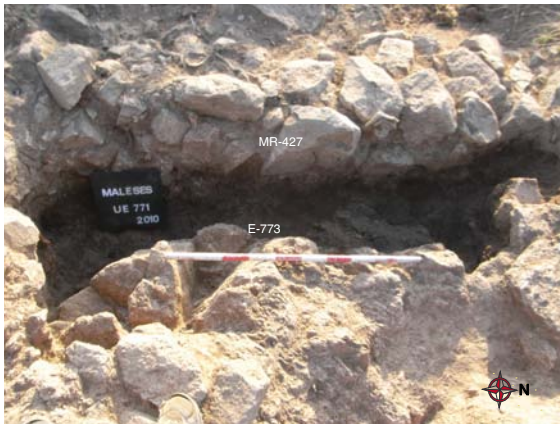
**Figura 10.** Vista general de l'estança 3 des de l'MR-427. En primer terme, la canalització que travessava l'MR-427

natural, podrien allotjar objectes o fragments de ferro, que esperarien torn per ser treballats o reparats. En aquesta zona anaven agafant temperatura, per passar en el moment adient al forn de forja (F-707), on, ja calents, arribarien amb més facilitat a la temperatura necessària (900 °C), gràcies a la injecció directa d'oxigen mitjançant les toveres. Un cop la peça assolia el color roent del metall, era treballada sobre l'enclusa amb la tècnica del picat.

Una evidència que ens va portar a considerar aquesta possibilitat és el sediment negre a mode de caminet (UE-760), que marca una trajectòria de pas continuat durant un llarg període de temps entre la zona de combustió davant la canalització i el forn de forja (figura 11). Els diferents objectes traspasats des de la zona calenta de la part baixa de l'estança i el forn desprenien pols procedent de les brases, que es van anar dipositant sobre el paviment, deixant-hi mostra d'aquest fet.



**Figura 11.** Aspecte del recorregut del sediment UE-760, que marca una trajectòria entre el forn de forja i la zona de combustió davant de la canalització



**Figura 12.** Espai (UE-771) entre l'MR-427 i l'estructura (E-773), on es concentraven carbons i escòries. Podria tractar-se d'un abocador

Cal destacar també la presència d'un abocador (RT-774), a la part baixa de l'estança, paral·lel al mur de tanca (MR-427). Es tracta d'una fossa, construïda possiblement aprofitant les cavitats de la roca natural sobre la qual es va aixecar la casa i anivellar el primer paviment (PAV-724) amb el qual funcionarien tots els elements fins ara analitzats. S'hi van documentar nombrosos fragments d'escòria de ferro, així com fragments de parets, possiblement del forn de forja, que quan es feia malbé per l'ús, necessitava ser reparat (figura 12).

Aquesta estança va allotjar aquest tipus de treball durant tota la seva existència, i només es va amortitzar el primer nivell de paviment (PAV-724), ja que pel desgast d'ús, va ser necessari realitzar-ne un de nou (PAV-699).

Curiosament, no hi han estat documentades les eines pròpies d'aquest tipus de taller (tenalles, martells, etc.), ni tampoc restes d'altres objectes de ferro trencats pendent de ser amortitzats o reparats. El ferro era un metall molt preuat, car i reutilitzable. És molt possible que, durant l'abandonament del poblat, tot aquest material fos agafat per tal de continuar-ne fent ús en un altre punt.

L'àmbit 5, annex a la ferreria, és en aquest primer moment d'ocupació un espai dedicat a les tasques domèstiques, amb un mur (MR-696) que el divideix en dues parts: va allotjar possiblement aquelles activitats pròpies del dia a dia, tal com indiquen les restes materials localitzades en aquesta zona. Un ampli ventall de recipients ceràmics, típics de contextos ibèrics, en són una mostra. Hi destaquen les ceràmiques de cuina; els estris de taula, com un *skiphos*, i les àmfores d'importació punicoebu-



**Figura 13.** Detall de la llar (LL-722) a l'àmbit 5b

sitana o també de producció local. S'ha de mencionar la presència de fusaioles i pondus, que evidencien com l'activitat tèxtil també fou desenvolupada en aquest espai. També hem de destacar a l'àmbit 5b la presència d'una gran llar de foc (LL-721, 722), que estaria destinada a tasques de tipus culinari o bé per escalfar l'espai (figura 13).

### Segon moment d'ocupació (figura 14)

Durant l'ocupació d'aquest habitatge, l'activitat metal·lúrgica no s'atura; el coneixement de les tècniques necessàries per al treball del ferro es va traspasant de generació en generació. No sabem on realitzaven l'extracció del masser de ferro durant la primera fase d'ocupació; potser en algun altre punt del poblat, o també podrien desconèixer part dels processos necessaris per a l'obtenció d'un masser de ferro i, per tant, adquirien els objectes ja elaborats als poblats veïns.

Ara bé, és evident que la transmissió de coneixements i l'especialització del treball hi van ser presents: van comportar la instal·lació d'un forn de reducció dins de l'àmbit que fins aleshores havia estat ocupat per les tasques de tipus domèstic, és a dir, l'àmbit 5 (figura 15).

L'extensió del procés de transformació del ferro va comportar possiblement un augment de la productivitat i, per tant, una optimització dels mitjans de treball: la casa número 14 esdevingué un autèntic centre de producció metal·lúrgica.

El primer paviment (PAV-720) d'ocupació va ser amortitzat, probablement erosionat pel pas

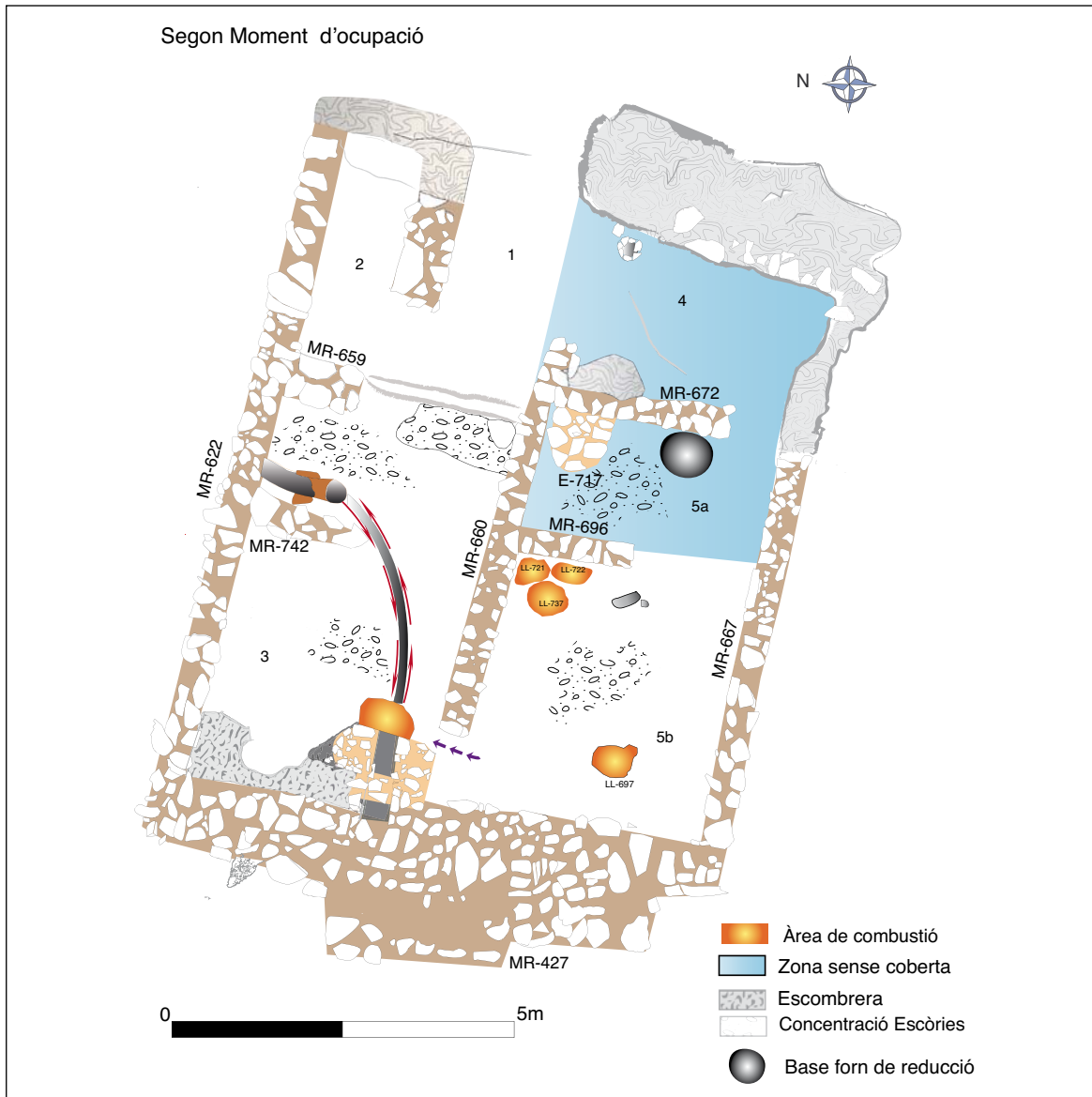


Figura 14. Segon moment d'ocupació



Figura 15. Aspecte de la banqueta (CB-691) sobre la qual s'aixecà un possible forn de reducció

dels anys i l'ús, i se'n realitzà un de nou (PAV-700), deixant restes ceràmiques a sota.

L'evidència conservada d'aquest forn de reducció és la banqueta de planta circular (CB-691) sobre la qual es va aixecar l'estructura de secció tubular, construïda amb una barreja de fang i palla, destinada a la reducció del ferro. Aquesta banqueta està situada a tocar del mur (MR-672) que separa l'àmbit 5 del número 4 i s'hi concentrava un potent sediment amb abundants restes de carbó vegetal i escòries de ferro i fang (UE-692). També es van documentar per l'estança fragments de paret de forn, que possiblement havien format part del darrer forn utilitzat.

El tipus de combustió que genera aquest tipus de forn requereix un espai ben airejat, per

tal de garantir una correcta respiració i sortida de fums, carregats de CO<sub>2</sub>. És per aquest motiu que creiem que la coberta d'aquest espai, el número 5, juntament amb la de l'espai adossat al forn, el número 4, van ser retirades i van passar a ser àmbits a l'aire lliure.

En el procés d'obtenció del masser de ferro, a partir de mena,<sup>4</sup> calia trinxar la mena fins a arribar a la mida granulomètrica del sauló. Per aconseguir-ho, utilitzaven molins de vaivé o fins i tot rotatoris. Un cop trinxada, l'introduïen al forn alternant capes de carbó i mineral. Després d'hores de combustió i quan s'arribava als 1.200 °C, s'obtenia el masser de ferro, que, un cop refredat, calia tornar a forjar, reescalfant-lo i picant-lo per eliminar-hi les impureses adherides.

Un cop el masser de ferro estava lliure d'impureses, era feina del taller de forja convertir-lo en un objecte.

En aquest espai, el número 5, hi trobem els elements necessaris per tal de dur a terme tot el procés explicat.

Molt a prop del forn de reducció (CB-691), se situa una estructura de planta circular, feta amb pedres (E-717), que hauria pogut servir d'enclusa per tal de picar la mena o bé repicar i extreure les impureses del masser un cop extret del forn. Al voltant, s'hi van documentar materials de rebuig (figura 16).

Per sota del mur (MR-696) que dividia l'estança en dues zones (5a i 5b), s'hi documenta la continuïtat d'ús de la mateixa zona de combustió o llar de foc, ja identificada en el primer moment funcional. Molt a prop es localitza un molí de vaivé amb la mà de molí al costat. Aquest molí podria haver estat utilitzat, en un primer moment, per a la mòlta del grà i, posteriorment, per trinxar la mena i convertir-la en sauló (figura 17).

També disposem d'una altra llar de foc més centralitzada dins de l'espai 5b. Aquesta és de mida menor (LL-697). Les llars possiblement van complementar el treball metal·lúrgic, mantenint calent el masser durant la primera fase de neteja i transformació.

Val a dir que pensem en la possibilitat que aquesta zona de l'estança, on se situen el molí i les llars de foc, estigués sota cobert, tot i que és una opció que no podem assegurar.

Finalment, cal afegir que aquesta estança va

4. Molt possiblement, la mena s'obtenia de fogueres enceses a prop de la mina, per tal de reduir els esforços dedicats al transport del mineral en brut.



**Figura 16.** Detall de l'estructura (E-717) de pedres que podria haver estat utilitzada com a enclusa



**Figura 17.** Àmbit 5, amb el nivell de paviment (PAV-720) i les llars, a la zona 5b.

estar comunicada amb el taller de forja, per la part baixa, després que s'obris una porta al mur (MR-660) que les separava; d'aquesta manera, totes dues estances, dedicades al procés metal·lúrgic, estarien connectades.

Aquest habitatge fou abandonat, deixant-hi evidències d'una intensa activitat metal·lúrgica, tecnificada i especialitzada, durant almenys dos-cents anys.

A totes les evidències arqueològiques documentades, hi hem d'afegir els resultats que han proporcionat les analítiques dels sediments recollits a l'interior dels diferents àmbits, especialment l'àmbit 3 i l'àmbit 5.

A l'àmbit número 3, s'hi va trobar una important concentració d'escòries de ferro (UE-701) sobre el darrer paviment ocupat, juntament amb fragments de grans dimensions d'argila cuita que, molt possiblement, podien haver format part del forn de forja (F-707) documentat.

A l'àmbit 5, al voltant de l'estructura circular de cubeta (F-692) i també de forma generalitzada per sobre del darrer paviment d'ocupació



**Figura 18.** Metalls: masser de ferro, núm. 1; fíbula, núm. 2; arracades, núm. 3, i fracció de dracma emporitana, núm. 4

(PAV- 700), s'hi van localitzar restes d'escòria de ferro i d'argila, així com grans pans d'argila cuita, procedents d'un possible forn de reducció de metall (F-692). Aquests pans podrien ser resultants dels darrers rebuigs d'aquest forn.

Aquesta hipòtesi es basa en les anàlises fetes,<sup>5</sup> les quals donen un alt percentatge de contingut de mineral de ferro (45,8%).

A part del material de rebuig resultant del treball metal·lúrgic, també s'han localitzat un frag-

ment de ferro sense forma a l'àmbit 2; una fíbula de bronze a l'àmbit 1; tres penjolls de petites dimensions també de bronze a l'àmbit 1, que podrien usar-se com a arracades o com a element decoratiu a les vestimentes, i una fracció de dracma emporitana de plata, concretament un *tetrartemonion*, a l'àmbit 5. En aquesta dracma observem que a l'anvers hi apareix representat el bust d'Atena amb casc corinti, i al revers, dos dofins (figura 18).

Finalment, farem menció de les anàlises carpològiques,<sup>6</sup> on es constata que, a banda

5. Unitat d'Anàlisi de Metalls. Serveis Científicotècnics. Universitat de Barcelona. Informe núm. 2346 (2009). Els resultats més significatius van ser: Fe, 45,8%; Al, 2%; Ca, 1,06%; K, 0,75%; Mn, 0,54%, i Mg, 0,48%, entre d'altres.

6. Aquests resultats corresponen al nostre analista Daniel López, qui des de fa anys s'encarrega de l'anàlisi paleocarpològica.

del cultiu dels cereals, molt ben documentat, altres cultius estan ben representats en el ventall d'espècies vegetals registrades, com són les lleguminoses, que probablement es cultivaven en hortes separades dels cereals i que tenen un paper importantíssim tant en el cicle agrícola com en l'alimentació humana i animal. En el present estudi s'ha documentat la guixa, però a les Maleses se'n documenten d'altres com la fava, el pèsol i la lletia (López, 2007).

L'aparició a la UE-767 d'una petita concentració de llavors de blat nu (*Triticum aestivum/durum*), a l'interior d'un forat de pal (FP762) de l'àmbit 3 de la casa 14, ens porta a suggerir la possible relació d'aquestes restes amb processos culinaris domèstics. És probable que les restes documentades a l'interior d'aquest forat de pal estiguin relacionades amb els subproductes resultants de processos culinaris (com les cendres resultants de la combustió). L'aparició, de caràcter residual, en aquesta petita concentració d'algunes llavors d'ordi vestit, de pisana i de guixa pot ser una evidència de la contaminació no voluntària que pateixen les collites i, fins i tot, en el cas de la guixa, pot ser una evidència de la rotació de cultius o de pràctiques com el guaret.

Altres mostres de l'àmbit 3 de la casa 14 mostren que els cereals són els vegetals més importants: es documenta un exemplar d'ordi vestit (*Hordeum vulgare*) als nivells esmentats, amb una gran estructura de tovots amb signes clars de rubefacció que, tal vegada, es podrien relacionar amb el procés de torrefacció de l'ordi vestit per extreure'n la pel·lofa característica, encara que aquesta hipòtesi se'ns fa difícil de mantenir, a causa de l'activitat metal·lúrgica d'aquest àmbit.

Finalment, pel que fa a l'àmbit 3 de la casa 14, s'ha estudiat una resta de pisana (*Triticum dicoccum*) i d'ordi vestit (*Hordeum vulgare*) a la UE-760 que es correspon amb el farciment d'un canal interior relacionat amb els treballs metal·lúrgics. Des del nostre punt de vista, és difícil relacionar aquests productes amb aquestes tasques de treball. Més aviat creiem plausible sostenir que aquestes restes vegetals podrien formar part del combustible utilitzat en el treball del forn.

A l'habitació 5, hi destaca la concentració d'exemplars de cereals i lleguminoses com la guixa, el pèsol i la fava, a la UE-692, que es correspon amb un sediment cremat en la cubeta del forn de reducció, que presentava una super-

fície circular de 0,90 m de diàmetre i que no es va dispersar per la resta de l'habitació. En aquesta estança es va documentar una àrea de mòlta i una àmplia llar, corresponent a un primer moment d'ocupació, quan la funcionalitat domèstica era plena, i, per tant, les analítiques obtingudes de les granes estarien en relació amb la producció alimentària dels habitants d'aquest habitatge.

Cronològicament, hem de situar l'ocupació d'aquesta casa com a contemporània de la resta d'habitatges fins ara documentats a les Maleses, és a dir, entre els segles IV i III a. n. e., època de màxim esplendor de la cultura ibèrica en aquest territori. A finals del segle III o inicis del II a.n.e., dins del marc d'esdeveniments produïts per la segona guerra púnica, o per les posteriors campanyes repressives del cònsol Cató, el poblat fou abandonat de forma progressiva, no havent estat, fins al moment, documentats indicis d'una destrucció sobtada.

És per aquest motiu que les restes materials localitzades en els treballs d'excavació són el resultat d'un abandonament prolongat en el temps. Molt possiblement, els habitants de les Maleses van abandonar les cases triant molt bé tots aquells objectes que podien endur-se, deixant-hi aquells poc importants, bé pel seu poc valor material, tècnic, funcional, o, en alguns casos, com ara els molins, pel seu pes i/o dimensions.

## Bibliografia

ALONSO, N.; LÓPEZ, D. (2005): «Esclerocios de *Cenococcum geophilum* Fr. en yacimientos protohistóricos del nordeste peninsular». *VI Congreso Ibérico de Arqueometría. Universitat de Girona*. [En premsa].

BAQUER, J.; MADUEÑO, A. (2003): «Estudi dels objectes de metall del Poblat de Les Maleses de Montcada i Reixac». *Monte Catano*, núm. 6; p. 21-46.

CUYÀS, J. M. (1956): *Història de Badalona*. Vol. II. Badalona.

*Desperta ferro! Vida, comerç i guerra a l'Esquerda*. Roda de Ter: Museu d'Arqueologia de l'Esquerda, 2006.

DURÁN, M. (1982): «Campaña de excavación 1980 en el poblado íbero del Pi Candeler en la sierra de Les Maleses». *Puig Castellar* [Santa Coloma de Gramenet], 3a èp., núm. 5; p. 186-197.

DURÁN, M. [et al.] (2003): «Estat dels treballs d'excavació al jaciment ibèric de Les Maleses». *XXVII Congreso Nacional de Arqueología Hispánica 2003*. [En premsa].

DURÁN, M.; HIDALGO, G. (2004): «Intervencions al jaciment ibèric de Les Maleses durant els anys 2001 i 2002. Apreciacions urbanístiques». *Jornades de Paleontologia i Arqueologia a Catalunya*. Sant Boi de Llobregat.

DURÁN, M.; HIDALGO, G.; LÓPEZ REYES, D. (2009): «El poblat ibèric de Les Maleses a la serralada de Marina. Intervencions arqueològiques a la vessant de Montcada». *I Trobada d'Estudiosos dels Parcs de la Serralada Litoral Central. V Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor. 15-16 novembre del 2007*. Diputació de Barcelona, Documents de Treball, núm. 12; p. 253-265.

DURÁN, M.; HIDALGO, G.; OTIÑA, P. (2001): «El poblat ibèric de Les Maleses. Informe preliminar de les campanyes d'excavació de l'any 2001». *Monte Catano*, núm. 4; p. 7-23.

DURÁN, M.; HIDALGO, G.; OTIÑA, P. (2004): «El jaciment ibèric de Les Maleses (Montcada i Reixac, Vallès Occidental). Estat actual dels treballs de consolidació i excavació». *Jornades d'Arqueologia i Paleontologia de les Comarques de Barcelona*. Vol. I. La Garriga; p. 246-256.

DURÁN, M.; HIDALGO, G.; OTIÑA, P. (2005): «Una casa ibèrica singular al jaciment ibèric de Les Maleses, Montcada i Reixac, Sant Fost de Campsentelles (Barcelona)». *Monte Catano*, núm. 7; p. 9-54.

DURÁN, M.; HUNTINGFORD, E. (1998): «El poblat ibèric de Les Maleses». *Monte Catano*, núm. 1.  
DURÁN, M.; HUNTINGFORD, E.; DÍAZ, J. M. (1987): *Montcada i Reixac i el seu entorn: guia històrica-artística*. Montcada i Reixac: Estudis Monogràfics del Museu de Montcada i Reixac, 1.

FÀBREGAS, J. (1956): *Tiana: Informes y Memorias* [Madrid], núm. 32; p. 69-71

FONT I CUSSÓ, J. (1956): *Butlletí del Centre Excursionista de Badalona* (gener-febrer).

GARCIA, E.; LAURA, C. (1999): «La construcció en terra». GONZÁLEZ, P.; MARTÍN, A.; MORA, R.

*Can Roqueta. Un establiment pagès prehistòric i medieval (Sabadell, Vallès Occidental)*. Barcelona: Generalitat de Catalunya; p. 200, fig. 99.

GUERRERO, V. M.; QUINTANA, C. (2000): «Comercio y difusión de ánforas ibéricas en Baleares». *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, núm. 21; p. 153-182.

HIDALGO, G. (2000): «Darreres intervencions al jaciment ibèric Les Maleses. Les tasques de consolidació. Novembre-desembre 1998». *Monte Catano*, núm. 3; p. 7-20.

LÓPEZ, D. (2004): *Estudi arqueobotànic (llavors i fruits) del jaciment arqueològic de Les Maleses (Montcada i Reixac, Barcelonès)*. Inèdit.

LÓPEZ, D. (2006): «L'explotació dels recursos vegetals a les Maleses: primers resultats de l'estudi arqueobotànic de les llavors i fruits». *Monte Catano*, núm. 8; p. 41-70.

MORER, J.; RIGO, A. (1999): *Ferro i ferrers en el món ibèric. El poblat de Les Guàrdies (El Vendrell)*. Autopistes de Catalunya.

OTIÑA HERMOSO, P. (2003): «Un espacio cultural en el poblado ibérico de Les Maleses (Montcada i Reixac, Vallès Occidental)». *Monte Catano*, núm. 6; p. 9-20.

ROVIRA LLORENS, S. (2007): «Lo que aportan las escorias». *Sautuola* [Santander], XIII; p. 99-104.

ROVIRA HORTALÀ, M. C. (2000): «Los talleres de herrero en el mundo ibérico: aspectos técnicos y sociales». MATA PARREÑO, C.; PÉREZ JORDÀ, G. (ed.). *Ibers, agricultors, artesans i comerciants. III Reunió sobre Economia en el Món Ibèric. Saguntum. Extra 3*. València: Universitat de València; p. 265-270.

RUESTES, C. (2004): *El poblament antic a la Laietània litoral (del Besòs a la riera de Caldes): L'aplicació d'un GIS (sistema d'informació geogràfica) a l'estudi de la seva evolució i les seves relacions espacials* [en línia]. UAB. <[www.tdx.cesca.es](http://www.tdx.cesca.es)>.

VELASCO, A. (1982): «Informe preliminar del poblado ibérico del Turó de Les Maleses». *Puig Castellar* [Santa Coloma de Gramenet], 3a èp., núm. 4; p. 138-140.

# L'arqueologia i la seva projecció didàctica a la serralada de Marina

Mercedes Durán  
IES Montserrat Miró de Montcada i Museu  
Municipal de Montcada i Reixac

## Resum

En aquesta comunicació volem donar a conèixer com l'arqueologia és una important eina didàctica per apropar els joves a la història i al món de la investigació. Aquest projecte es desenvolupa des de fa anys al Parc de la Serralada de Marina, i concretament al jaciment ibèric de Les Maleses, entre els termes de Montcada i Reixac i Sant Fost de Campsentelles.

L'experiència es fa amb alumnes de primer de batxillerat de l'IES Montserrat Miró, a Montcada i Reixac, i amb la professora autora d'aquesta comunicació. Els resultats obtinguts són prou encoratjadors per donar-los a conèixer i perquè serveixin de referent per a altres docents que vulguin aplicar-lo en els seus centres.

### *Paraules clau*

Maleses, didàctica, investigació, història, ibers, Serralada de Marina

## Resumen

### **La arqueología y su proyección didáctica en la Serralada de Marina**

En esta comunicación queremos dar a conocer cómo la arqueología es una importante herramienta didáctica para acercar a los jóvenes a la historia y al mundo de la investigación. Este proyecto se viene desarrollando desde hace años en el Parque de la Serralada de Marina, y concretamente en el yacimiento ibérico de Les Maleses, entre los municipios de Montcada i Reixac y Sant Fost de Campsentelles.

La experiencia se hace con alumnos de primero de bachillerato del IES Montserrat Miró de Montcada i Reixac y con la profesora autora de esta comunicación. Los resultados obtenidos son lo suficientemente esperanzadores como para darlos a conocer y que, de esta forma, puedan servir de referente a otros docentes que deseen aplicarlo en sus centros.

### *Palabras clave*

Maleses, didáctica, investigación, historia, iberos, sierra de Marina

## Abstract

### **Archaeology and its educational importance in the Serralada de Marina**

This paper is intended to show that archaeology is an important educational tool for making history and the world of research appealing to children. The project has been running for a number of years in the Les Maleses Iberian settlement between the municipalities of Montcada i Reixac and Sant Fost de Campsentelles in the Serralada de Marina.

The author of this report, a teacher, runs the initiative with children in the fourth year of secondary education at the IES Montserrat Miró de Montcada i Reixac secondary school. The results are promising, so much so that they are being publicised so that they might thus serve as a reference for other teachers wishing to set up the same scheme in their schools.

### *Key words*

Maleses, education, research, history, Iberians, Serralada de Marina





**Figura 1.** Vista des del jaciment, ubicat a la serralada de Marina

El jaciment ibèric de les Maleses, ubicat a la serralada de Marina, dins dels termes de Montcada i Reixac i Sant Fost de Campsentelles (figura 1), des de fa temps porta a terme un programa d'investigació i recerca del poblament protohistòric en aquesta serralada, amb el suport d'una acció didàctica desenvolupada amb alumnes de primer de batxillerat de l'IES Montserrat Miró de Montcada i Reixac amb la seva professora, autora d'aquesta comunicació.

Aquesta acció<sup>1</sup> s'integra dins del currículum acadèmic de l'alumne, el qual, a través de la matèria optativa «Introducció a l'arqueologia», pot conèixer els diferents processos de la investigació científica del nostre patrimoni i,

1. M. Durán Penedo: «La arqueologia como experiencia interdisciplinar en el I. B. de Montcada i Reixac», *Nueva Revista de Enseñanzas Medias* (Madrid, Ministerio de Educación y Ciencia), núm 1 (1984); «Investigación i història a tercer de BUP», *V Trobada de Seminari de Geografia i Història d'Ensenyament Secundari: Del seminari a l'àrea*, ICE, 1992; «Conocer el pasado y protegerlo a través de dos yacimientos locales: Les Maleses i Reixac», *Seminari Arqueologia i Ensenyament*, Universitat Autònoma de Barcelona, 1996; «Arqueologia i difusió patrimonial mitjançant la didàctica al Museu Municipal Les Maleses a Montcada i Reixac», *II Jornades d'Arqueologia i Pedagogia*, Museu d'Arqueologia de Catalunya, 1996; «La matèria optativa d'arqueologia: una eina didàctica per al treball de recerca a l'IES Montserrat Miró de Montcada i Reixac», *De la teoria... a l'aula*, Universitat Autònoma de Barcelona, 2004.

d'aquesta manera, contribuir a la conscienciació de la importància de la seva conservació.

El plantejament didàctic pretén assolir els següents objectius:

I. En el coneixement bàsic del món ibèric des de la perspectiva arqueològica cal:

1. Conèixer els principals esdeveniments polítics, culturals i socioeconòmics del món ibèric a Catalunya.

2. Comentar les peculiaritats socioeconòmiques i culturals dels laietans.

3. Diferenciar a partir de plànols els diferents tipus de poblats a la Laietània.

4. Identificar les peculiaritats dels habitatges i de les necròpolis.

5. Analitzar a partir de fonts primàries i secundàries la història de l'arqueologia.

6. Identificar alguns aspectes que fan necessària l'aportació d'altres ciències, com les matemàtiques, les ciències de la natura i el dibuix.

7. Resumir alguns trets característics dels arqueòlegs en l'actualitat.

8. Explicar els diferents tipus de prospeccions.

9. Comentar, a través d'imatges d'altres jaciments, els diferents mètodes arqueològics, i més específicament, el mètode Harris.

II. En el treball de camp a les Maleses (serralada de Marina) cal:

10. Descriure el funcionament dels procediments previs abans de començar una excavació: permís del propietari, permís de la Generalitat,

suport de la universitat, suport econòmic de la Diputació de Barcelona i, en aquest cas concret, del Consorci del Parc de la Serralada de Marina.

11. Analitzar els diferents camps d'informació que es recullen en una fitxa d'unitats estratigràfiques.

12. Identificar, en els plànols, les muralles, els habitatges, els carrers i altres elements, com llars, forns, banquetes, etc.

13. Observar en el jaciment de les Maleses la tipologia de poblat amb un carrer central i barris d'habitatges a cada costat, a més del sistema defensiu amb forta muralla i torre a l'extrem nord.

14. Netejar d'herbes els murs excavats en les darreres campanyes, desviar les aigües de la pluja de l'interior de les habitacions, col·locar les pedres caigudes dels murs per l'acció de l'erosió i protegir-les amb terra.

15. Utilitzar el nivell, prendre cotes i posar-les a la secció corresponent.

16. Realitzar un dibuix dels murs en planta i en secció.

III. Per a la conservació, protecció i divulgació de les restes cal:

17. Analitzar en el museu els diferents tipus de materials i classificar-los segons la seva funció.

18. Conèixer com arriba el material des de l'excavació fins a la vitrina o el magatzem del museu.

19. Analitzar els treballs publicats sobre el jaciment de les Maleses i les conclusions de les investigacions dels treballs realitzats.

20. Apreciar la validesa del mètode arqueològic com a eina d'anàlisi i d'investigació per a la història.

És a partir de tots aquests objectius que els alumnes prenen consciència de la importància que té la recopilació de dades, la seva interpretació i la seva divulgació.

Després d'explicar la teoria a l'aula sobre el món ibèric i l'arqueologia, les sessions pràctiques es desenvolupen al jaciment ibèric de les Maleses,<sup>2</sup> on es comença per les tasques de

2. El poblat ibèric de les Maleses es troba a la serralada de Marina, al cim del turó que rep el mateix nom. Aquest cim, a la vegada, serveix de límit municipal entre els termes de Montcada i Reixac i Sant Fost de Campsentelles. Es tracta d'una elevació de 462 m s. n. m. Des d'on es pot dominar visualment tot el Vallès, part del Barcelonès i part del Maresme. Així mateix, té bona visibilitat sobre els massissos del Montseny, Montserrat i els Prepirineu.



**Figura 2.** Tasques de neteja de la vegetació

Una experiència interessant és la que es fa en coordinació amb el Departament de Matemàtiques, ja que es fan càlculs per obtenir superfícies parcials i superfícies totals de diferents àmbits i àrees. També amb l'ús de les matemàtiques, s'utilitza el nivell, per tal d'introduir l'alumne en la seva utilitat a l'hora de situar els murs i els diferents nivells estratigràfics sobre les cotes topogràfiques, per la qual cosa entenen la utilitat de les seccions que s'hauran de fer en el moment de l'excavació (figura 3).

Un altre element d'interès és el fet d'aproximar-los al dibuix de murs (figura 4) i estructures, i com se n'han de prendre les mesures per tal de poder, posteriorment, situar-los al plànol topogràfic, un cop el topògraf hagi fet les caixes corresponents.

En el treball de camp insistim molt en la importància de la recollida de dades, el treball en equip i l'ús de les fotografies. Aquestes, per adequar-se a les necessitats arqueològiques, s'han de fer seguint unes normes prèvies, com



**Figura 3.** Identificació de la trama urbanística a través dels plànols



**Figura 4.** Aproximació al dibuix dels murs i de les estructures



**Figura 6.** Senyalització sobre el terreny



**Figura 5.** Identificació del nivell estratigràfic



**Figura 7.** El treball de camp a la campanya d'excavació de l'estiu

ara la identificació del nivell estratigràfic i l'ús dels jalons de medició per tal d'oferir una referència quantitativa de l'espai que estem fotografiant (làmines 5 i 6).

Introduïrem l'alumne també en l'anàlisi dels materials, i, per això, veuran com l'arqueòleg necessita el coneixement d'altres especialitats (geologia, botànica, biologia, física) a l'hora de determinar la naturalesa d'algunes troballes, com poden ser estris lítics, materials constructius o escòries. No oblidarem, però, insistir en la importància de la recollida de terres, element important per determinar, per mitjà de les anàlisis carpològiques, l'aliment i l'ecosistema dels habitants del jaciment.

Amb aquestes eines, el nostre alumnat podrà participar a la campanya d'excavació que, durant l'estiu i amb el suport econòmic del Consorci del Parc de la Serralada de Marina, es realitza al jaciment.

En aquestes campanyes, els alumnes observen com funcionen les recollides de dades, les planimetries, les fotografies, les preses de se-

diments i, també, com això serveix, posteriorment, per procedir a l'estudi i avançar en les investigacions sobre el poblament ibèric a la serralada de Marina (figura 7).

Un cop finalitzada la campanya, l'alumnat pot seguir la trajectòria dels materials obtinguts a l'excavació (figura 8): procés de neteja, clas-



**Figura 8.** Neteja del material al final de l'excavació a l'IES Montserrat Miró



**Figura 9.** Selecció dels materials a l'IES Montserrat Miró

sificació, inventari i registre (figura 9). Tots aquests elements dictaminen quan una peça va a la vitrina o al magatzem i, en definitiva, incideixen en la conservació i protecció dels materials obtinguts.

Tota aquesta tasca ha fet que a la població de Montcada s'hi fundés el Museu d'Història de la ciutat, on es conserven les troballes del jaciment i on, posteriorment a la campanya, els alumnes que ho volen, poden seguir aprofundint en el món de la documentació arqueològica (figura 10).

Finalment, molts d'aquests alumnes, quan a segon de batxillerat han de fer el treball de re-



**Figura 10.** Sala del Museu Municipal dedicada al jaciment de les Maleeses

cerca, volen analitzar algun aspecte en relació amb el jaciment, amb la qual cosa el poblat ibèric de les Maleeses torna a ser un element d'aprenentatge de la recerca i de la investigació.

Amb tot aquest procés en el qual investigació i didàctica van unides, durant els anys en què es porta a terme, podem dir que, a més de l'aprenentatge obtingut, s'ha aconseguit que dins de la població de Montcada, i especialment dins del sector juvenil, es produeixi una important sensibilització envers la protecció del jaciment com un element important del patrimoni històric i del patrimoni natural de Montcada.

# Itinerari de natura Torrent de les Bruixes- la Torribera (Parc de la Serralada de Marina. Santa Coloma de Gramenet)

Joan Devis

Centre d'Estudis de la Natura del Barcelonès Nord

## Resum

Es presenta un itinerari de natura situat a l'extrem sud-occidental del Parc de la Serralada de Marina, dins del municipi de Santa Coloma de Gramenet. Amb una longitud de prop de 4 km, inclou 16 plafons informatius i s'acompanya d'un quadern de treball complementari.

En el recorregut es poden distingir més de 100 espècies de flora i diverses comunitats vegetals (prats, brolles, màquies, alzinars...), observar fauna diversa (papallones, ocells, petjades de mamífers...) i, fins i tot, en l'època adient, veure el pas d'ocells migradors. També ens permet fer senzilles observacions en l'àmbit de la geologia (estructura del sòl...), observar antigues àrees de conreus, resseguir les fonts i deus de l'entorn o visitar un dolmen neolític.

### *Paraules clau*

Itinerari de natura, serralada de Marina, Santa Coloma de Gramenet

## Resumen

### **Itinerario de naturaleza Torrent de les Bruixes – La Torribera. (Parque de la Sierra de Marina, Santa Coloma de Gramenet)**

Presentamos un itinerario de naturaleza situado en el extremo sudoccidental del Parque de la Serralada de Marina, dentro del municipio de Santa Coloma de Gramenet. Con una longitud aproximada de 4 km, incluye 16 plafones informativos y se acompaña de un cuaderno de trabajo complementario.

En el recorrido se pueden distinguir más de 100 especies de flora y varias comunidades vegetales (prados, matorrales, maquias, encinares...), observar fauna diversa (mariposas, pájaros, huellas de mamíferos...) e, incluso, en la época adecuada, ver el paso de pájaros migratorios. También nos permite realizar observaciones en el ámbito de la geología (estructura del suelo...), observar antiguas áreas de cultivos, resseguir las fuentes y manantiales del entorno o visitar un dolmen neolítico.

### *Palabras clave*

Itinerario de naturaleza, sierra de Marina, Santa Coloma de Gramenet

## Abstract

### **Torrent de les Bruixes – La Torribera nature trail (Serralada de Marina Park, Santa Coloma de Gramenet)**

We present a nature trail situated in the municipality of Santa Coloma de Gramenet in the far southwest of Serralada de Marina Park. The trail is approximately 4 km long and includes 16 information panels, as well as a complementary workbook.

Along the route, more than a hundred species of flora can be seen, as well as various plant communities (grassland, scrub, maquis, oak groves, etc.). Fauna of various types can be observed (butterflies, birds, mammal footprints, etc.) and, at the right time of year, migratory birds can be seen flying overhead. The trail also provides an opportunity to make observations of the local geology (soil structure, etc.), to identify old areas of cropland, to tour the springs in the area or to visit a Neolithic dolmen.

### *Key words*

Nature trail, Serralada de Marina, Santa Coloma de Gramenet

## Introducció

El projecte actual va néixer cap a l'any 2000, en observar els plafons que el Col·lectiu Ciutadà del Centre Excursionista Puigcastellar havia instal·lat mercès al seu treball i diverses ajudes econòmiques. En aquella primera visita al torrent de les Bruixes, va sorgir la idea de generar un material didàctic per realitzar futures sortides amb els meus alumnes, tant de l'ESO com del batxillerat.

Després de diverses visites amb grups escolars, els materials preparats inicialment anaven millorant el seu redactat, les seves imatges i els comentaris. L'èxit de la idea va quedar concretat en la primera versió del quadern, que es publicà gràcies a una subvenció del Consorci del Parc de la Serralada de Marina l'any 2002. En aquest quadern s'intentava donar cabuda a diferents tipus de visitants, com ara grups escolars de diferents nivells (primària, secundària, batxillerat), grups d'excursionistes, esplais, joves naturalistes..., ja que reunia un seguit de comentaris, explicacions, imatges i qüestions que permetien realitzar un recorregut de caràcter pedagògic, alhora que científic, per la serra de Marina.

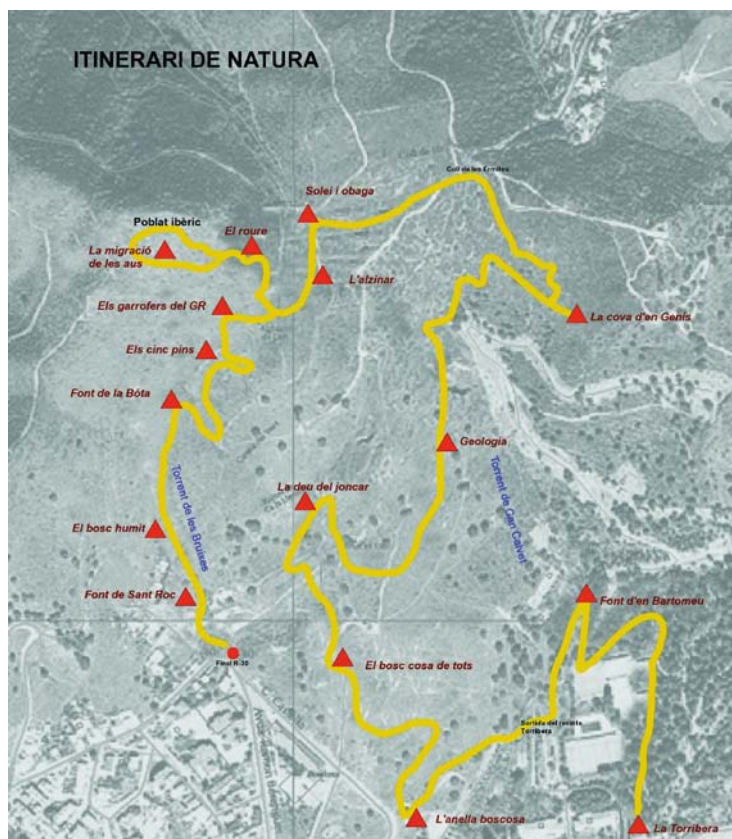
Amb el pas del temps, el treball dels voluntaris/tàries i la consolidació del recorregut entre

els nostres visitants va portar a proposar una remodelació dels plafons i una ampliació del recorregut, per fer-lo més atractiu. Alhora també es proposà reescriure el quadern, per tal de millorar-ne la utilitat com a eina didàctica i científica.

L'aprovació del projecte presentat pel Centre Excursionista Puigcastellar a l'Obra Social d'Unnim (antiga Caixa de Terrassa) va suposar el tret de sortida del nou itinerari, gràcies a la seva important dotació econòmica.

## L'itinerari

Amb uns 4 km de recorregut, l'itinerari permet fer una passejada per diversos ambients naturals, com ara una zona humida i enclotada, solells plens de prats secs i matollars, alzinars, màquies..., i, alhora, visitar diverses fonts i deus, observar un dolmen neolític, veure diverses petjades de fauna, fer diverses observacions sobre la geologia i el substrat, etc. També permet fer-hi recerca naturalista: prendre dades de fauna, flora i vegetació; observar la successió vegetal en àrees d'antics incendis; fer seguiment de les àrees reforestades...



**Figura 1.** Itinerari Torrenet de les Bruixes - Torribera



Figura 2. Plafó inicial: Font del Drapet (o de Sant Roc)

## Els plafons

Cadascun dels plafons situats al llarg de l'itinerari tracta d'un tema específic, gairebé sempre relacionat amb l'entorn on està situat, excepció feta d'un parell que parlen de l'activitat dels grups de voluntaris que any rere any han fet possible l'existència d'aquest espai.

S'ha procurat que el text sigui breu i conceptualment senzill, defugint-hi els excessius tecnicismes, però sempre escrit amb rigor científic.



Figura 3. Plafó 4: Els cinc pins

La seva lectura ens ajuda a interpretar tot el que veiem en aquell moment al nostre entorn, a la vegada que permet fer-nos i contestar algunes preguntes.

## Llista dels plafons

### 1. Font del Drapet (o de Sant Roc)

Porta principal d'inici. Ens situa dins l'itinerari amb un plànol general del recorregut i un breu comentari sobre la font de Sant Roc (o del Drapet).

### 2. El bosc humit

Parla de la vegetació adjacent al torrent i de les seves específiques condicions ecològiques. Presenta alguns caducifolis (pollancre, freixe, om...), explicant-ne algunes característiques específiques, i alguns ocells que fan el niu en els seus troncs (mallerenga blava).

### 3. La font de la Bóta

Possible antiga font ibèrica que per sort han recuperat per a la nostra ciutat els membres del Col·lectiu Ciutadà del Centre Excursionista Puigcastellar. Amb una auca, el plafó tracta d'explicar als visitants el treball de recuperació realitzat i, alhora, anima a continuar-ne el millorament.

### 4. Els cinc pins

Parla de les pinedes de solell, de la vegetació que fa peu al seu redós i de la fauna que se n'aprofita dels fruits. També parla de la processonària i del problema que pot arribar a representar.

### 5. Els garrofers del GR

Plafó amb informacions diverses. D'una banda, parla dels antics conreus (vinya, olivera i garrofer); de l'altra, informa de la reinstal·lació d'una vegetació natural que, de mica en mica, ha anat difuminant les antigues feixes de conreu d'ençà del seu abandonament.

## 6. El roure

Després d'una breu descripció dels caràcters generals del roure, es comenta la seva importància en la vegetació mediterrània i la seva participació en el manteniment de la biodiversitat, proporcionant aixopluc o menjar a espècies tan diverses com ara insectes, mamífers o ocells.

## 7. Migració de rapinyaires

Situat en un punt privilegiat per fer observacions i seguiments del pas de les aus, presenta un breu comentari sobre la migració d'aus i informa del pas de diferents aus migratòries per la nostra ciutat, destacant-hi les rapinyaires, entre altres ocells més menuts.

## 8. L'alzinar

A partir d'una breu descripció de l'alzina, parla de la importància d'aquest bosc en la conca mediterrània i de la seva aportació al manteniment de nombroses espècies vegetals i animals.

## 9. Solell i obaga

El plafó destaca el contrast tèrmic a banda i banda del turó i la seva influència en la vegetació. Una part humida a l'obaga en oposició a una part més seca i assolellada, que donen pas a estratègies adaptatives diferents pel que fa a les espècies vegetals.

## 10. El dolmen de la cova d'en Genís

Interessant plafó que ens situa en els anys cinquanta del segle passat, quan es van reprendre les excavacions del poblat ibèric i rodalia. Descriu una sepultura megalítica de l'edat del bronze i mostra la reconstrucció de dos vasos funeràris trobats.

## 11. Geologia

Plafó dedicat a comentar la transformació geològica de l'àrea i la transformació del paisatge per part de l'home. A banda, hi podem llegir un petit comentari sobre la formació del sauló (ti-

pus de substrat molt abundant al llarg del recorregut).

## 12. La deu del Joncar

El plafó comenta les característiques principals d'una deu i descriu breument algunes de les espècies vegetals o animals que n'aprofiten la presència al territori.

## 13. El bosc, cosa de molts

Es presenta un petit plànol-esquema de l'entorn del plafó i es fa referència al treball desinteressat dels voluntaris i voluntàries que han contribuït a l'existència de l'itinerari.

## 14. L'anella boscosa

El plafó mostra un plànol-esquema que representa la proposta de futur per a la nostra ciutat en forma de cinturó verd, a partir de les repoblacions i les accions diverses sobre vuit indrets principals.

## 15. La font d'en Bartomeu

En aquest plafó s'aprofita la font d'en Bartomeu, excavada recentment, per presentar un plànol amb les principals fonts a l'entorn de l'itinerari.

## 16. La Torribera

Porta d'inici del recorregut, situada al costat del Centre d'Educació Ambiental Ecometròpoli (que podem aprofitar per visitar). Ens situa dins l'itinerari amb un plànol general del recorregut i un breu comentari sobre el Recinte Torribera.

## El quadern

Estructurat en forma de guia de l'itinerari, començant per la font de Sant Roc, o del Drapet, i avançant plafó per plafó, el quadern permet diverses lectures:

- En primer lloc, es realitza una ampliació dels temes principals que llegim en cadascun dels plafons.



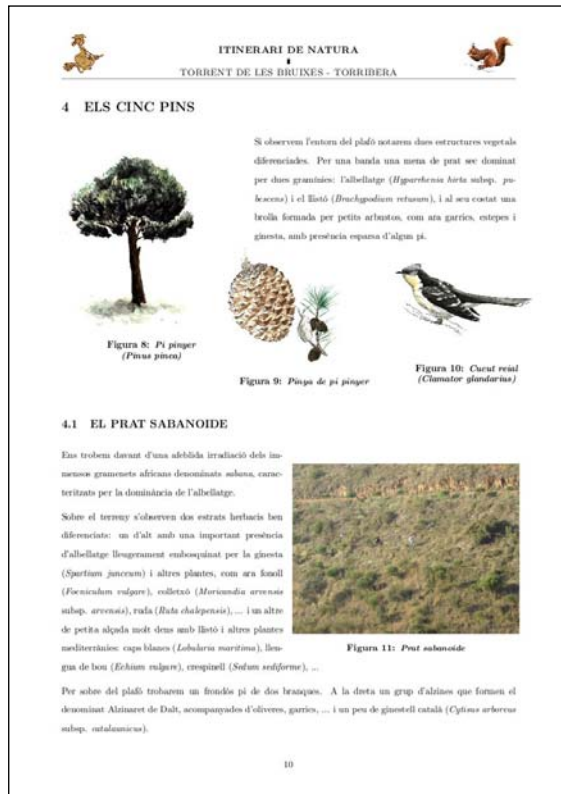


Figura 4. Imatge del quadern (Els cinc pins)

- En segon lloc, inclou una ampliació de temes (artròpodes, fongs, líquens, successió vegetal...), comentant-ne de forma didàctica, però amb rigor científic, les característiques principals.
- En tercer lloc, el quadern presenta un seguit de qüestions que s'hauran de contestar, en bona part dels casos, amb la lectura conjunta del plafó i el quadern.
- Finalment, es presenten dos índexs, un de noms populars i un altre de noms científics, que permeten localitzar-ne amb comoditat la citació en les pàgines del quadern.

## Resum

L'itinerari acompanyat dels plafons i el quadern permeten gaudir d'un viatge tant naturalista com històric o científic per les nostres contrades que podem resumir en:

- Fer observacions sobre flora (arbres i arbustos principalment) i vegetació (comunitats vegetals).
- Fer observacions sobre fongs i líquens.
- Fer observacions sobre fauna (ocells, insectes, migracions, petjades de mamífers...).
- Fer observacions sobre geologia (formació



- del relleu, formació i característiques del sòl...).
- Veure antigues àrees d'extracció de pedra per a la construcció.
  - Caminar breument per un sender de gran recorregut (GR-92).
  - Visitar un dolmen neolític.
  - Visitar diverses fonts naturals.
  - Visitar el poblat ibèric del puig Castellar.
  - Visitar el Centre d'Educació Ambiental Eco-metròpoli.
  - Conèixer aspectes de la història recent de Santa Coloma (cultius, feixes, verema...).
  - Respondre qüestionaris de preguntes.

## Conclusions

Enguany (2011), farà prop de vint-i-cinc anys que va començar la repoblació d'aquests indrets, que les diverses activitats humanes, com ara els conreus de vinya i olivera, l'extracció de pedra per a construcció i la despreocupació pel medi natural, havien portat a un procés de desertificació.

Han estat l'esperança, la tenacitat i la dedicació desinteressada de força gent que hi ha treballat de manera voluntària les que han permès la possibilitat de gaudir –i segurament els

nostres fills també— d'aquest espai incomparable, supervivent a les tenalles de les grans conurbacions que el voregen. Nombrosos incendis, estassades incontrolades, caçadors furtius, recol·lectors d'herbes, pintors espontanis de traç irregular, llançadors de pedres feridores i altra gent han intentat, sense èxit, que això no fos mai el que podeu trobar en aquest itinerari.

L'aportació econòmica de l'Obra Social d'Unnim, l'empenta del nou Centre d'Educació Ambiental Ecometròpoli (un dels punts d'inici de l'itinerari), nous plafons, un nou quadern, noves col·laboracions institucionals, una millora de la flora i la vegetació, el control dels incendis...; tot ha sumat en aquest renovat itinerari que permet gaudir d'una lliçó de natura, història i medi ambient al costat de casa nostra.

## Agraïments

Als membres del Centre Excursionista Puigcastellar i especialment al Col·lectiu Ciutadà, per la seva incansable tasca de correcció dels textos i les col·laboracions en el treball de camp. Al Centre d'Estudis de la Natura del Barcelonès

Nord, que ha posat al meu abast nombroses dades de fauna i flora de l'entorn de Santa Coloma de Gramenet.

Al Consorci del Parc de la Serralada de Marina, per la seva col·laboració en la instal·lació dels plafons, i a l'Ajuntament de Santa Coloma de Gramenet, pel seu ferm suport a l'itinerari.

A aquells que en algun moment al llarg d'aquests dos últims anys m'han acompanyat en les meves visites al torrent de les Bruixes.

A tots, moltes gràcies.

## Bibliografia

BOLÒS, O. DE; VIGO, J.; MASALLES, R. M.; NINOT, J. M. (2005): Flora manual dels Països Catalans. 3a ed. Pòrtic. Barcelona.

Diversos autors (1984). *Història natural dels Països Catalans*. Enciclopèdia Catalana, Barcelona.

VICENTE CASTELLS, J. (2002): Nous aspectes de la història de Santa Coloma de Gramenet, I. Grup d'Estudis Històrico-Socials. Santa Coloma de Gramenet.

# Vegetació

---

# Cartografia de detall dels hàbitats CORINE i dels hàbitats d'interès comunitari del Parc de la Serralada de Marina

Moisès Guardiola i Jordi Carreras  
Grup de Geobotànica i Cartografia de la Vegetació.  
Universitat de Barcelona

## Resum

Es presenta la cartografia digital dels hàbitats CORINE i dels hàbitats d'interès comunitari del Parc de la Serralada de Marina a escala 1:10.000, realitzada l'any 2010. Se'n descriu la metodologia, les fases d'elaboració i el resultat final: s'han delimitat un total de 978 polígons i 217 punts, 7 en dues capes separades; s'han detectat 98 hàbitats (69 són presents a la cobertura de polígons, 50 a la de punts i 21 a totes dues); d'aquests, 11 són d'interès comunitari (5 apareixen a la cobertura de polígons, 10 la capa de punts i 4 a totes dues capes), dels quals 2 són prioritaris. Finalment, es comenten les potencialitats i alguna aplicació pràctica d'aquesta cartografia.

### *Paraules clau*

Hàbitats, CORINE, hàbitat d'interès comunitari, Parc de la Serralada de Marina, SIG, pla de conservació

## Resumen

### **Cartografía de detalle de los hábitats CORINE y de los hábitats de interés comunitario del Parque de la Serralada de Marina**

Se presenta la cartografía digital de los hábitats CORINE y de los hábitats de interés comunitario del Parque de la Serralada de Marina, a escala 1:10.000, realizada el año 2010. Se describe la metodología, las fases de elaboración y el resultado final: se han delimitado un total de 978 polígonos y 217 puntos; se han detectado 98 hábitats (69 presentes en la cobertura de polígonos, 50 en la de puntos y 21 en ambas); de estos, 11 son de interés comunitario (5 aparecen en la cobertura de polígonos, 10 en la cobertura de puntos y 4 en ambas coberturas), de los cuales 2 son prioritarios. Finalmente, se comentan las potencialidades y alguna aplicación práctica de esta cartografía.

### *Palabras clave*

Hábitats, CORINE, hábitat de interés comunitario, Parque de la Serralada de Marina, SIG, plan de conservación

## Abstract

### **Detailed map of the CORINE habitats and habitats of Community interest in Serralada de Marina Park**

This report presents the digital 1:10,000-scale map of the CORINE habitats and habitats of Community interest in Serralada de Marina Park, drawn in 2010. It also describes the methodology employed in the various stages of producing the map and the final result: a total of 978 polygon coverage and 217 points have been delimited in two coverages and 98 habitats have been identified (69 in the polygons, 50 in the points and 21 in both). Eleven of these habitats are of Community interest (five in polygons, ten in the point coverage and four in both), of which two are priority habitat types. Lastly, the potential usages and some of the practical applications of this map are discussed.

### *Key words*

Habitats, CORINE, habitats of European interest, Serralada de Marina Park, GIS, conservation plan

## Introducció i objectius

La Regió Metropolitana de Barcelona és una de les zones més urbanitzades d'Europa, amb una superfície d'uns 3.200 km<sup>2</sup> i 4,2 milions d'habitants, el que suposa una densitat d'uns 1.300 habitants/km<sup>2</sup>. Tot i això, compta amb espais naturals de gran interès, sovint immersos en una matriu urbana, però que compten encara amb una notable diversitat ecològica i paisatgística (Marull i Mallarach, 2002). Aquest fet comporta una pressió antròpica creixent sobre la flora, la fauna, els hàbitats i els espais naturals que limiten amb les àrees més urbanitzades, ja sigui de manera difusa (freqüentació, degradació, abocaments, introducció d'espècies exòtiques, etc.), o bé concentrada en determinades pertorbacions episòdiques, com ara els incendis (Pino, 2010).

El Parc de la Serralada de Marina està situat a l'extrem sud-oest de la Serralada Litoral Central catalana i representa l'últim espai lliure d'una zona de l'àrea metropolitana on viuen més de mig milió de persones. Bona part de la seva superfície ha estat afectada reiteradament per incendis, compta amb una gran profusió d'infraestructures a dins i al voltant i suporta un gran ús públic (Castell, 2006).

Això fa que existeixi un interès creixent per la gestió i la conservació dels hàbitats, fruit de la seva progressiva degradació per causa antròpica. Per a una correcta ordenació i planificació del territori, es requereix, però, disposar d'informació detallada sobre la distribució dels recursos naturals. La vegetació és un dels components més aparents del medi natural, i qualsevol impacte que rep, té repercussions sobre la resta d'organismes. A més, és un indicador de les condicions ambientals de la zona. Això fa que els mapes de vegetació o d'hàbitats siguin un element imprescindible per al disseny, seguiment i avaluació d'espais naturals i que tinguin una gran potencialitat d'aplicacions pràctiques i teòriques. Per exemple, Marull *et al.*, (2005) prenen la cartografia d'hàbitats com a informació base per calcular l'índex del valor del patrimoni natural de Catalunya, i Carrillo *et al.* (2003) i Ferré *et al.*, (2005) parteixen de la cartografia d'hàbitats CORINE per avaluar i definir zones d'interès natural del Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici i d'Andorra, respectivament. En aquest sentit, la classificació d'hàbitats que va fer el projecte CORINE de la Unió Europea, adaptat posteriorment

al territori de Catalunya, ha esdevingut un cert estàndard en la tipologia d'hàbitats a tota la Unió Europea.

En aquest treball presentem l'aixecament complet del mapa dels hàbitats CORINE i dels hàbitats d'interès comunitari (HIC) del Parc de la Serralada de Marina, gestionat per la Diputació de Barcelona. Aquest treball s'inclou dins del projecte de cartografia dels hàbitats de la xarxa de parcs naturals gestionats per la Generalitat de Catalunya i la Diputació de Barcelona, a escala de detall (1:10.000), que actualment ja compta amb l'aixecament complet del Parc Natural de Cap de Creus, la serra de Montsant i Collserola i parcial dels parcs naturals del Cadí-Moixeró, Els Ports i la Serralada Litoral.

Els mapes que en resulten aporten informació sobre la presència, la localització, l'extensió i una certa valoració dels hàbitats, elements tots que han de formar part de les estratègies de gestió i conservació d'espècies i hàbitats que es duen a terme en aquests espais. Han de procurar recollir tots els hàbitats d'un territori dels quals hi hagi referència bibliogràfica, a banda del treball de camp.

Els objectius, doncs, d'aquest treball han estat identificar, localitzar i cartografiar els hàbitats CORINE i HIC presents al Parc de la Serralada de Marina.

## Metodologia

La definició del protocol d'aquest projecte s'ha elaborat conjuntament entre el Servei de Parcs del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya i el Grup de Geobotànica i Cartografia de la Vegetació de la Universitat de Barcelona, amb vocació d'estendre's a qualsevol altre territori, en especial els que tinguin alguna entitat amb competències sobre la gestió i la conservació.

L'aixecament cartogràfic s'ha fet a escala 1:10.000 a partir dels ortofotomapes en infraroig color (IRC) a escala 1:5.000 (cel·la de 0,5 m) del vol de l'any 2008 de l'Institut Cartogràfic de Catalunya ([www.icc.cat](http://www.icc.cat)). S'han seguit les següents fases:

En la primera fase s'ha fotointerpretat en pantalla l'àrea a cartografiar amb la imatge digital a sota, marcant les àrees homogènies com a polígons.

Durant la segona fase hem anat al camp per confirmar si aquests polígons fotointerpretats

corresponien a un sol tipus d'hàbitat o no i els hem etiquetat. Eventualment, s'han agrupat o dividit, segons el que s'ha observat. Durant el treball de camp també s'han identificat aquells hàbitats que són de dimensions molt reduïdes i que es representaran en forma de punts.

L'última fase correspon a l'eliminació definitiva dels polígons, incorporant-hi totes les modificacions considerades, segons les observacions fetes al camp. La utilització de GPS ha permès millorar la precisió dels límits entre unitats i generar la cobertura de punts de manera semiautomàtica. Finalment, s'assigna a cada cobertura de punts i de polígons les seves característiques.

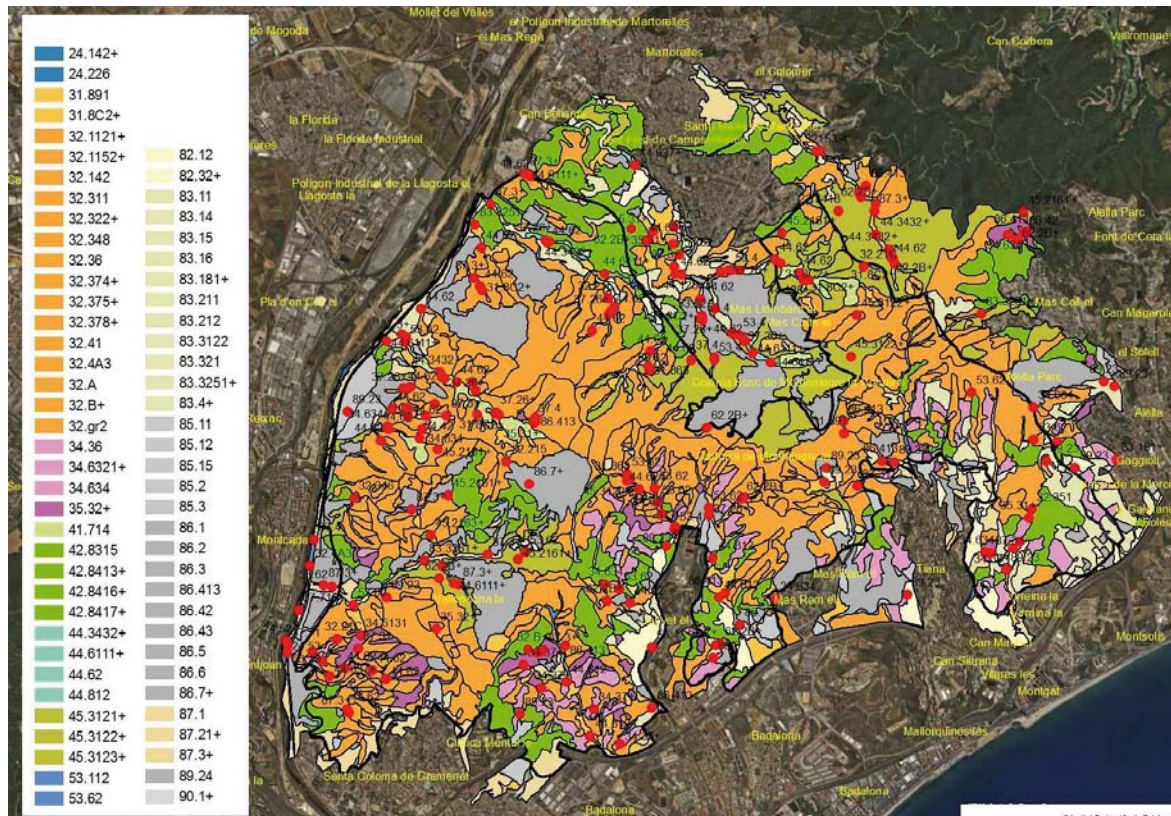
En el cas dels polígons on conviuen diversos hàbitats de manera indestruïble, s'ha donat prioritat a les unitats de bosc, després a les de matollar i finalment als prats. Per tant, els boscos o matollars moltes vegades s'han d'entendre com a comunitats esclarissades que permeten l'existència de petits fragments de matollar i/o de prat entremig.

S'han utilitzat els codis dels hàbitats i els enunciats que s'especifiquen al *Manual dels hàbitats de Catalunya* (Vigo, Carreras i Ferré, 2005).

Per al tractament informàtic del mapa, s'ha fet servir el programari ArcGIS (versió 9.2), amb el qual hem generat dues capes. Primer, una capa de polígons que conté tots aquells hàbitats que recobreixen una superfície important (de més de 2.000 m<sup>2</sup>). L'altra capa, formada per punts, conté la localització dels hàbitats rellevants però que ocupen una superfície més petita (ordinàriament, de menys de 2.000 m<sup>2</sup>).

## Resultats

En la **figura 1** es mostra el mapa d'hàbitats CORINE del Parc de la Serralada de Marina. S'han identificat un total de 98 hàbitats CORINE, dels quals 69 són presents a la capa de polígons (**annex 1**), 50 a la de punts (**annex 2**) i 21 a totes dues. D'aquests, 35 pertanyen al tipus 3 («Vegetació arbustiva i herbàcia»), també 35 al tipus 8 («Terres agrícoles i àrees antròpiques»), 16 pertanyen al tipus 4 («Boscos»), 5 al tipus 2 («Aigües continentals»), 4 al tipus 5 («Molleres i aiguamolls»), 2 al tipus 6 («Roques, tarteres, glaceres, coves») i 1 al tipus 9 («Àrees forestals sotmeses a tala intensa»).



**Figura 1.** Mapa d'hàbitats CORINE (polígons i punts), representats segons grans grups d'hàbitats. La línia negra indica el límit de l'anàlisi de gestió.

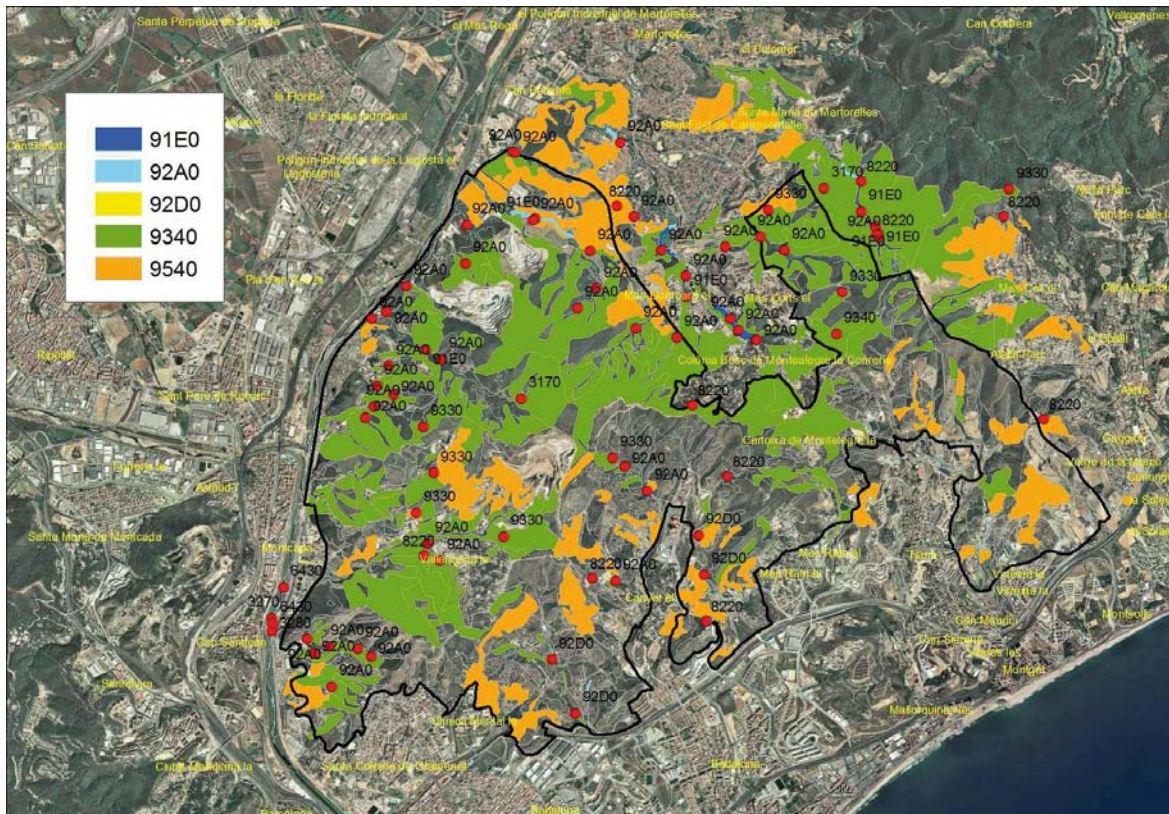
Prenent només les dades de superfície dels polígons (la superfície dels punts és irrellevant respecte a la dels polígons), el grup d'hàbitats més ben representat, amb més del 47,2% de la superfície cartografiada, és el tipus 3 («Vegetació arbustiva i herbàcia»), seguit del tipus 8 («Terres agrícoles i àrees antròpiques», 28,5%), el 4 («Bosc», 23,6%), el 5 («Molleres i aiguamolls», 0,5%) i, finalment, amb un 0,1%, hi ha els tipus 9 («Àrees sotmeses a tala intensa») i 2 («Aigües continentals»).

Si analitzem aquestes dades amb més detall, la «vegetació arbustiva i herbàcia» inclou les bosquines i els matollars mediterranis i submediterranis (ocupen el 36,6% del territori cartografiat); les bosquines i els matollars de munta-

nya i d'ambients frescals de terra baixa (4,5%); els prats (i altres formacions herbàcies) basòfils, secs, de terra baixa i de la muntanya mitjana (4,2%), i els prats acidòfils secs (2,0%). Dins dels «bosc», podem diferenciar-hi els bosc aciculifolis (12,3%); els bosc esclerofil·les i laurifolis (10,0%); els bosc caducifolis, planifolis (1,0%), i els bosc i les bosquines de ribera o de llocs molt humits (0,2%). Les «terres agrícoles i àrees antròpiques» estan formades per ciutats, pobles i àrees industrials (13,6%); els conreus llenyosos i les plantacions d'arbres (5,4%); els camps abandonats, els ermots i les àrees ruderals (4,6%); els parcs urbans i jardins (2,5%); els conreus herbacis (2,3%), i els ports, les basses i els canals artificials (0,1%). Les

**Taula 1. Resum de la superfície ocupada per cada subtipus d'hàbitat CORINE, agrupats per cada grup d'hàbitats**

| Grup                                    | Subtipus  | Ha               | %           |
|---|---|------------------|-------------|
| Aigües continentals                     | Aigües corrents   | 2,807            | 0,1         |
| <b>Subtotal</b>                         |   | <b>2,807</b>     | <b>0,1</b>  |
| Àrees forestals sotmeses a tala intensa | Àrees forestals sotmeses a tala intensa   | 4,385            | 0,1         |
| <b>Subtotal</b>                         |   | <b>4,385</b>     | <b>0,1</b>  |
| Bosc                                    | Bosc aciculifolis   | 474,649          | 12,3        |
|   | Bosc esclerofil·les i laurifolis  | 387,579          | 10,0        |
|   | Bosc i bosquines de ribera o de llocs molt humits   | 9,458            | 0,2         |
|   | Bosc caducifolis, planifolis  | 40,356           | 1,0         |
| <b>Subtotal</b>                         |   | <b>912,042</b>   | <b>23,5</b> |
| Molleres i aiguamolls                   | Vores d'aigua i hàbitats inundables   | 18,447           | 0,5         |
| <b>Subtotal</b>                         |   | <b>18,447</b>    | <b>0,5</b>  |
| Terres agrícoles i àrees antròpiques    | Conreus herbacis  | 90,352           | 2,3         |
|   | Conreus llenyosos i plantacions d'arbres  | 209,446          | 5,4         |
|   | Ciutats, pobles i àrees industrials   | 523,891          | 13,6        |
|   | Camps abandonats, ermots i àrees ruderals   | 175,611          | 4,6         |
|   | Parcs urbans i jardins  | 96,010           | 2,5         |
|   | Ports, basses i canals artificials  | 4,943            | 0,1         |
| <b>Subtotal</b>                         |   | <b>1.100,253</b> | <b>28,5</b> |
| Vegetació arbustiva i herbàcia          | Bosquines i matollars mediterranis i submediterranis  | 1.413,512        | 36,6        |
|   | Prats (i altres formacions herbàcies) basòfils, secs, de terra baixa i de la muntanya mitjana | 160,383          | 4,2         |
|   | Prats acidòfils secs  | 76,478           | 2,0         |
|   | Bosquines i matollars de muntanya i d'ambients frescals de terra baixa                        | 173,892          | 4,5         |
| <b>Subtotal</b>                         |   | <b>1.824,265</b> | <b>47,3</b> |



**Figura 2.** Mapa d'hàbitats HIC (polígons i punts). La línia negra indica el límit de l'àmbit de gestió.

«molleres i aiguamolls» inclouen les vores d'aigua i els hàbitats inundables (0,5%). Finalment, dins les «aigües continentals», hi ha les aigües corrents (0,1%).

En la **figura 2** es mostra el mapa d'hàbitats d'interès comunitari (HIC) del Parc de la Serralada de Marina. S'han identificat un total d'11 HIC (**annex 3**), dels quals 5 apareixen a la capa de polígons, 10 a la capa de punts i 4 a totes dues capes. D'aquests, 2 són prioritaris (3170\* i 91E0\*), però només el 91E0\* («Vernedes i altres boscos de ribera afins, *Alno-Padion*») està representat a la capa de polígons.

Els HIC més abundants són el 9340, «Alzinars i carrascars» (26,01%), que inclou també les màquies d'alzina, i el 9540, «Pinedes mediterrànies» (11,62%); la resta d'HIC tenen una superfície inferior a l'1% de l'àrea cartografiada.

## Potencialitats de la cartografia

L'escala espacial i les unitats utilitzades en una cartografia tenen fortes implicacions en les seves aplicacions teòriques i pràctiques (Pascual-Hortal i Saura, 2007). La cartografia d'hàbitats més utilitzada al territori català és la

*Cartografia dels hàbitats a Catalunya* (CHC50), aixecada a escala 1:50.000 i en la qual s'utilitza una llegenda amb 276 unitats. Això fa que algunes anàlisis fines realitzades amb aquesta cartografia s'hagin de prendre com una informació bàsica però que hagin de complementar-se amb altres dades de més detall (Carrillo *et al.*, 2003). La cartografia de detall dels hàbitats CORINE i dels hàbitats d'interès comunitari del Parc de la Serralada de Marina que presentem és una eina adequada per realitzar estudis de detall sobre connectivitat, distribució actual i potencial d'organismes i hàbitats, risc d'incendi, mesures de biodiversitat, estudis d'ecologia del paisatge, etc. A tall d'exemple, a banda de la precisió més petita en la delimitació dels hàbitats, la CHC50 identifica 31 hàbitats en tot el territori del PEIN de la Conreria - Sant Mateu - Céllecs, mentre que en la cartografia que presentem hi hem detectat 98 hàbitats diferents.

## Aplicacions pràctiques

a) Indicators d'interès de conservació dels hàbitats



De cara a tenir una visió global de l'estat de conservació dels hàbitats del parc, hem representat els valors d'alguns dels indicadors d'interès de conservació que, per a cada hàbitat, valora el *Manual dels hàbitats de Catalunya* (Vigo, Carreras i Ferré, 2005).

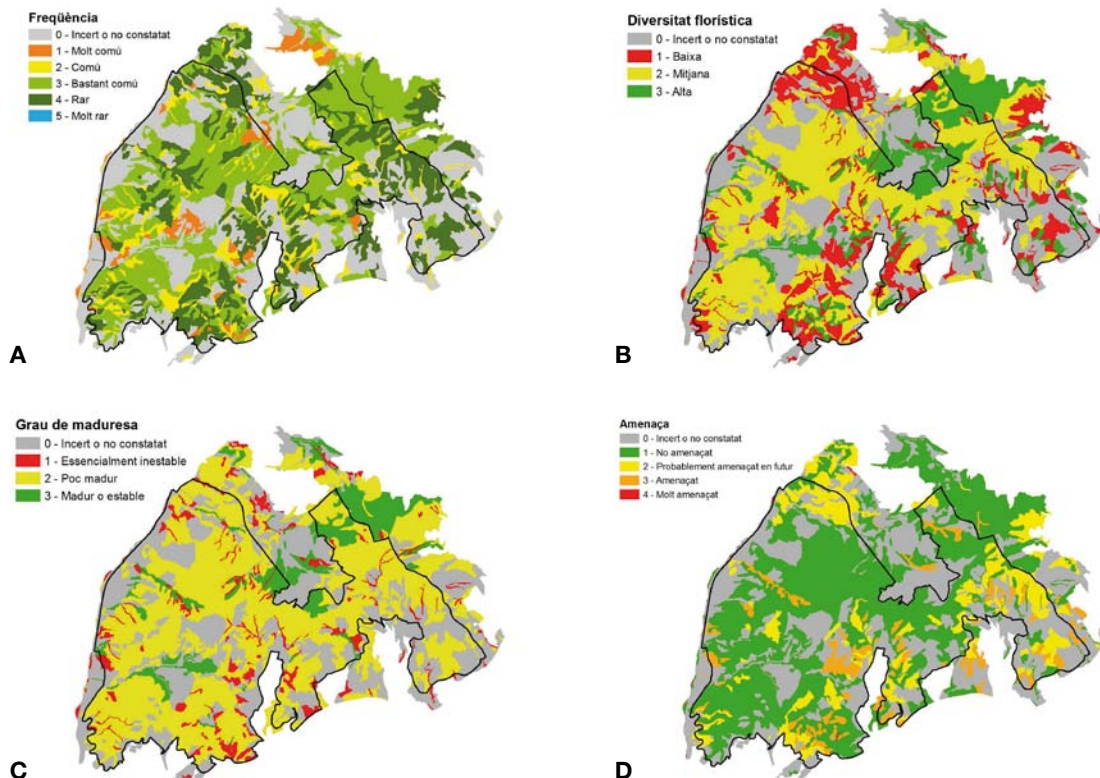
- **Freqüència dins del territori català (figura 3a):** al parc hi dominen els hàbitats comuns i molt comuns, tot i que cal destacar la presència d'alguns hàbitats rars dispersos per tot el territori, com els llistonars (35.32<sup>+</sup>), els prats sabanoides d'albellatge (34.634), les brolles silicícules dominades per l'albada (32.378<sup>+</sup>), etcètera.
- **Diversitat florística (figura 3b):** en general, hi dominen els hàbitats amb mitjana i baixa diversitat florística, però a l'obaga del sector nord-est i en alguns fons de vall hi ha hàbitats amb riquesa alta, com els prats sabanoides d'albellatge (34.634) o els alzinars amb roures (45.3122<sup>+</sup>).
- **Grau de maduresa (figura 3c):** a causa de la pretèrita implantació humana i dels freqüents incendis forestals, el grau de maduresa dels hàbitats al parc és baix, i només són madurs o estables els boscos d'alguns fons de vall (alocars [44.812], omedes [44.62], alberedes [44.6111<sup>+</sup>] i vernedes [44.3432<sup>+</sup>]) i els de capçalera al sector

nord-est (alzinars de terra baixa [45.3121<sup>+</sup>], alzinars amb roures [45.3122<sup>+</sup>] i boscos de roures de terra baixa [41.714]).

- **Amenaça (figura 3d):** la majoria d'hàbitats no estan amenaçats, però alguns probablement poden estar amenaçats en un futur i d'altres estan directament amenaçats. Entre aquests dos darrers, hi ha, per exemple, els prats sabanoides d'albellatge (34.634), les omedes (44.62), les vernedes (44.3432<sup>+</sup>), els alocars (44.812), etcètera.

b) Treballs de conservació de flora i hàbitats al Parc de la Serralada de Marina

Dins del Pla de conservació del patrimoni natural del Parc de la Serralada de Marina (vegeu l'article de David Carrera i Cinta Pérez en aquest mateix volum), es van definir un seguit d'hàbitats i espècies considerats d'interès, pel fet d'estar inclosos al Pla estratègic de conservació de flora i vegetació a la Xarxa de Parcs de la Diputació de Barcelona (Salvat i Monje, 2009), i que apareixen a la cartografia de detall dels hàbitats CORINE i dels hàbitats d'interès comunitari del Parc de la Serralada de Marina. En concret, són catorze hàbitats (22.3418, 31.8C2<sup>+</sup>, 32.218, 32.346, 34.511, 34.5131, 37.26<sup>+</sup>, 44.128<sup>+</sup>, 44.3432<sup>+</sup>, 44.6111<sup>+</sup>, 44.62,



**Figura 3.** Indicadors d'interès de conservació dels hàbitats, calculats a partir del *Manual dels hàbitats de Catalunya* (Vigo, Carreras i Ferré, 2005): a) freqüència dins del territori català, b) diversitat florística, c) grau de maduresa i d) amenaça

44.637\*, 44.812 i 45.2161\*), dels quals es fa una valoració de l'estat de conservació i de les amenaces a què estan sotmesos, una descripció de les espècies vegetals de més interès que contenen i se'n proposen mesures de gestió. I també, de cinc espècies de flora vascular que havíem trobat durant el treball de camp de la cartografia d'hàbitats (*Arisarum simorrhinum* var. *simorrhinum*, *Narcissus dubius*, *Orobancha elatior* subsp. *icterica*, *Hainardia cylindrica* i *Viola suavis* subsp. *catalonica* [aquesta darrera, trobada per David Carrera]), se n'ha fet una cartografia de detall i un cens, s'han analitzat els impactes i les amenaces que afecten les poblacions i se'n proposen mesures de conservació.

## Bibliografia

CARRILLO, E.; FERRÉ, A.; GRANIER, G.; NINOT, J.M.; (2003). «Evaluación del interés natural del Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici a partir de la cartografía de hábitats CORINE». *Acta Botanica Barcinonensis* [Barcelona], núm. 49, p. 357-374.

CASTELL, C. (2006): «Directrices estratégicas de protección del paisaje en los espacios protegidos gestionados por la Diputación de Barcelona». *El paisaje y la gestión del territorio: criterios paisajísticos en la ordenación del territorio y el urbanismo*. Diputació de Barcelona, Territorio y Gobierno: Visiones, núm. 5; p. 465-482.

## Annexos

### Annex 1. Relació dels hàbitats CORINE presents en la capa de polígons, nombre de polígons i superfície ocupada

| Codi CORINE | Nom CORINE   | Nombre de polígons | Superfície (ha) |
|-------------|--|--------------------|-----------------|
| 24.142*     | Regió fluvial mitjana i baixa o dels ciprínids   | 15                 | 1,841           |
| 24.226      | Codolars fluvials amb vegetació no especialitzada, sobretot a terra baixa  | 2                  | 0,966           |
| 31.891      | Bardisses amb roldor ( <i>Coriaria myrtifolia</i> ), esbarzer ( <i>Rubus ulmifolius</i> )..., de terra baixa (i de l'estatge montà)  | 107                | 171,906         |
| 31.8C2*     | Avellanoses (bosquines de <i>Corylus avellana</i> ), amb <i>Polystichum setiferum</i> ..., mesohigròfiles, dels barrancs i fondals molt ombrívols de terra baixa (i de l'estatge submontà) | 1                  | 2,199           |
| 32.1121*    | Màquies d'alzina ( <i>Quercus ilex</i> ), acidòfiles, de terra baixa i de la muntanya mediterrània   | 41                 | 185,163         |
| 32.1152*    | Màquies amb barreja d'alzina ( <i>Quercus ilex</i> ) i roures ( <i>Quercus</i> spp), de les terres mediterrànies   | 47                 | 431,996         |

Continua a la pàgina següent

FERRÉ, A.; CARRERAS, J.; CARRILLO, E.; NINOT, J. M. (2005): «Assessing the natural interest of the landscape of Andorra, a mountain country under contrasting change of land use». *Acta Botanica Gallica*, vol. 152, núm. 4; p. 443-455.

MARULL, J.; MALLARACH, J. M. (2002): «La conectividad ecológica en el Área Metropolitana de Barcelona». *Ecosistemas*, núm. 2.

MARULL, J.; PINO, J.; CARRERAS, J.; FERRÉ, A.; CORDOBILLA, M. J.; LLINÀS, J.; RODÀ, F.; CARRILLO, E.; NINOT, J. M. (2005): «Primera proposta d'índex del valor del patrimoni natural de Catalunya (IVPN), una eina cartogràfica per a l'avaluació ambiental estratègica». *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, vol. 72; p. 115-138.

PASCUAL-HORTAL, L.; SAURA, S. (2007): «Impact of spatial scale on the identification of critical habitat patches for the maintenance of landscape connectivity». *Landscape and Urban Planning*, vol. 83; p. 176-186.

PINO, J. (2010): «Canvis en el paisatge i homogeneïtzació florística a Catalunya». *Omnis Cellula*, vol. 24; p. 16-21.

SALVAT, A.; MONJE, X. (2009): *Pla estratègic de conservació de flora i vegetació a la Xarxa de Parcs de la Diputació de Barcelona*. Diputació de Barcelona. Oficina Tècnica de Planificació i Anàlisi Territorial. Document intern.

VIGO, J.; CARRERAS, J.; FERRÉ, A. (ed.) (2005): *Manual dels hàbitats de Catalunya*. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge. 8 volums.

Continuació

| Codi CORINE | Nom CORINE   | Nombre de polígons | Superfície (ha) |
|-------------|--|--------------------|-----------------|
| 32.142      | Màquies o garrigues amb pins pinyers ( <i>Pinus pinea</i> ) esparsos   | 14                 | 30,053          |
| 32.311      | Arboçars (formacions d' <i>Arbutus unedo</i> ) i altres bosquines silicícules, de les contrades mediterrànies occidentals  | 16                 | 122,991         |
| 32.322+     | Bruguerars dominats per bruc boal ( <i>Erica arborea</i> ), silicícules, dels costers i dels sòls secs de les contrades mediterrànies marítimes  | 13                 | 35,706          |
| 32.348      | Estepars d'estepa blanca ( <i>Cistus albidus</i> ), silicícules, de terra baixa  | 1                  | 1,439           |
| 32.36       | Brolles baixes i obertes d'estepes ( <i>Cistus</i> spp), brucs ( <i>Erica</i> spp)..., silicícules, de terra baixa   | 1                  | 0,773           |
| 32.374+     | Brolles dominades per ginestell ( <i>Sarothamnus catalaunicus</i> ), silicícules, de les contrades marítimes plujoses, als territoris ruscínic i catalanídic septentrional   | 8                  | 13,431          |
| 32.375+     | Brolles dominades per argelaga negra ( <i>Calicotome spinosa</i> ), silicícules, de les contrades mediterrànies marítimes  | 8                  | 9,999           |
| 32.378+     | Brolles dominades per albada ( <i>Anthyllis cytisoides</i> ), silicícules, dels terrenys poc àcids de terra baixa  | 18                 | 110,476         |
| 32.41       | Garrigues de coscoll ( <i>Quercus coccifera</i> ), sense plantes termòfiles o gairebé sense  | 28                 | 99,114          |
| 32.4A3      | Matollars d'olivarda ( <i>Inula viscosa</i> ), dels camps abandonats, llits de rambles i rieres, terres remogudes..., de terra baixa   | 6                  | 14,531          |
| 32.A        | Ginestars de ginesta vera ( <i>Spartium junceum</i> ), de les contrades mediterrànies (sobretot les marítimes)   | 34                 | 173,691         |
| 32.B+       | Bosquines de pi blanc ( <i>Pinus halepensis</i> ) procedents de colonització   | 1                  | 0,536           |
| 32.gr2      | Grup d'hàbitats de matollars (estepars i brolles) silicícules de terra baixa   | 48                 | 189,610         |
| 34.36       | Fenassars (prats de <i>Brachypodium phoenicoides</i> ), amb <i>Euphorbia serrata</i> , <i>Galium lucidum</i> (espunyidella blanca)..., xeromesòfils, de sòls profunds de terra baixa i de la baixa muntanya mediterrània | 3                  | 2,650           |
| 34.6321+    | Prats oberts amb dominància de ripoll ( <i>Oryzopsis miliacea</i> ), dels camps abandonats, terres remogudes..., de terra baixa  | 2                  | 4,094           |
| 34.634      | Prats sabanoides d'albellatge ( <i>Hyparrhenia hirta</i> ), de vessants solells de les contrades marítimes   | 51                 | 148,605         |
| 35.32+      | Llistonars (prats secs de <i>Brachypodium retusum</i> ), amb teròfits, silicícules, de terra baixa   | 29                 | 76,372          |
| 41.714      | Bosc de roures ( <i>Quercus pubescens</i> , <i>Q. × cerrioidea</i> ), sovint amb alzines ( <i>Q. ilex</i> ), de terra baixa  | 7                  | 40,356          |
| 42.8315     | Pinedes de pi pinyer ( <i>Pinus pinea</i> ), sovint amb sotabosc de brolles o de bosquines acidòfiles, de la terra baixa catalana  | 47                 | 347,961         |
| 42.8413+    | Pinedes de pi blanc ( <i>Pinus halepensis</i> ), amb sotabosc de màquies o garrigues d'alzinar o de carrascar  | 13                 | 84,222          |
| 42.8416+    | Pinedes de pi blanc ( <i>Pinus halepensis</i> ), amb sotabosc de brolles silicícules, de terra baixa   | 2                  | 16,101          |
| 42.8417+    | Pinedes de pi blanc ( <i>Pinus halepensis</i> ), sense sotabosc llenyós  | 9                  | 25,839          |
| 44.3432+    | Vernedes (de vegades pollancredes) amb ortiga borda ( <i>Lamium flexuosum</i> ), de la terra baixa plujosa i de l'estatge submontà   | 2                  | 3,793           |
| 44.6111+    | Alberedes (i pollancredes) amb vinca ( <i>Vinca difformis</i> ), de la terra baixa (i de la muntanya mitjana)  | 3                  | 3,741           |
| 44.62       | Omedes de terra baixa  | 2                  | 1,515           |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Codi CORINE          | Nom CORINE  | Nombre de polígons | Superfície (ha) |
|----------------------|---|--------------------|-----------------|
| 44.812               | Alocars, de les rieres i rambles de les contrades marítimes   | 1                  | 0,410           |
| 45.3121 <sup>+</sup> | Alzinars de terra baixa, catalanooccitans   | 1                  | 9,108           |
| 45.3122 <sup>+</sup> | Alzinars amb roures ( <i>Quercus faginea</i> , <i>Q. pubescens</i> ...), de terra baixa i de l'estatge submontà   | 33                 | 295,522         |
| 45.3123 <sup>+</sup> | Alzinars amb pins ( <i>Pinus</i> spp) de terra baixa  | 7                  | 82,949          |
| 53.112               | Canyissars de sòls rarament inundats  | 7                  | 3,957           |
| 53.62                | Canyars (d' <i>Arundo donax</i> ), de vores d'aigua   | 22                 | 14,418          |
| 82.12                | Conreus herbacis intensius (hortalisses, flors...), disposats en mosaic, sense vegetació natural intercalada  | 16                 | 73,171          |
| 82.32 <sup>+</sup>   | Conreus herbacis extensius de secà, de terra baixa  | 11                 | 17,181          |
| 83.11                | Camps d'oliveres ( <i>Olea europaea</i> subsp. <i>europaea</i> )  | 4                  | 7,567           |
| 83.14                | Camps d'ametllers ( <i>Prunus dulcis</i> )  | 3                  | 1,085           |
| 83.15                | Fruiterars alts, principalment de regadiu, sobretot conreus de pomeres ( <i>Pyrus malus</i> ), de presseguers ( <i>Prunus persica</i> ), de pereres ( <i>Pyrus communis</i> ) i d'altres rosàcies | 3                  | 3,429           |
| 83.16                | Conreus de cítrics  | 1                  | 0,345           |
| 83.181 <sup>+</sup>  | Camps de garrofers ( <i>Ceratonia siliqua</i> )   | 2                  | 4,383           |
| 83.211               | Vinyes portades de manera tradicional   | 8                  | 13,257          |
| 83.212               | Vinyes en cordó   | 35                 | 124,489         |
| 83.3122              | Plantacions de pi insigne ( <i>Pinus radiata</i> ) i d'altres pins no europeus  | 2                  | 2,922           |
| 83.321               | Plantacions de pollancre ( <i>Populus</i> spp)  | 10                 | 24,570          |
| 83.3251 <sup>+</sup> | Plantacions de plàtans ( <i>Platanus orientalis</i> var. <i>acerifolia</i> ) i d'altres arbres planifolis de sòls humits  | 12                 | 14,809          |
| 83.4 <sup>+</sup>    | Vivers de plantes llenyoses   | 4                  | 11,809          |
| 85.11                | Arbredes dins de grans parcs  | 4                  | 11,119          |
| 85.12                | Gespes dins de grans parcs o jardins  | 4                  | 11,275          |
| 85.15                | Comunitats subnaturals dins de grans parcs  | 2                  | 15,223          |
| 85.2                 | Petits parcs i places públiques amb vegetació   | 2                  | 5,360           |
| 85.3                 | Jardins i horts casolans  | 28                 | 53,272          |
| 86.1                 | Ciutats grans   | 10                 | 3,454           |
| 86.2                 | Viles i pobles (i petites ciutats)  | 65                 | 352,044         |
| 86.3                 | Àrees industrials actives   | 6                  | 23,897          |
| 86.413               | Pedreres  | 7                  | 101,945         |
| 86.42                | Munts de runam i d'escòries   | 2                  | 2,294           |
| 86.43                | Vies i nusos de comunicacions i altres espais oberts  | 2                  | 8,471           |
| 86.5                 | Hivernacles i altres instal·lacions agrícoles   | 7                  | 10,321          |
| 86.6                 | Llocs arqueològics  | 2                  | 2,674           |
| 86.7 <sup>+</sup>    | Àrees revegetades: mines a cel obert, pistes d'esquí...   | 4                  | 18,865          |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Codi CORINE | Nom CORINE  | Nombre de polígons | Superfície (ha) |
|-------------|---|--------------------|-----------------|
| 87.1        | Conreus abandonats                                | 22                 | 55,905          |
| 87.21+      | Comunitats ruderals de terra baixa                | 39                 | 106,607         |
| 87.3+       | Arbredes i/o matollars d'espècies exòtiques       | 8                  | 14,190          |
| 89.24       | Basses i estacions depuradores d'aigües residuals | 1                  | 4,943           |
| 90.1+       | Àrees forestals sotmeses a tallada intensa        | 4                  | 4,385           |

**Annex 2. Relació dels hàbitats CORINE presents en la capa de punts, nombre de punts i superfície aproximada ocupada**

| Codi CORINE | Nom CORINE  | Nombre de punts | Superfície (m <sup>2</sup> ) |
|-------------|---|-----------------|------------------------------|
| 22.3418     | Altres comunitats de petites herbes ( <i>Juncus bufonius</i> , <i>Lythrum</i> spp...), de llocs temporalment xops o humits de terra baixa   | 3               | 30                           |
| 24.52       | Comunitats de teròfits alts — <i>Polygonum lapathifolium</i> (pressequera borda), <i>Chenopodium glaucum</i> (moll farinell), <i>Xanthium italicum</i> (llapassa borda), <i>Bidens frondosa</i> ... —, nitròfiles, de fangars de les vores de rius i embassaments | 1               | 100                          |
| 24.53       | Gespes de <i>Polypogon viridis</i> , <i>Paspalum distichum</i> , <i>P. vaginatum</i> ..., nitròfiles, de fangars de les vores de riu i del litoral, a terra baixa   | 1               | 200                          |
| 31.863      | Falgars (poblaments de <i>Pteridium aquilinum</i> ), xeromesòfils, de la muntanya mitjana (i de terra baixa)  | 3               | 70                           |
| 31.891      | Bardisses amb roldor ( <i>Coriaria myrtifolia</i> ), esbarzer ( <i>Rubus ulmifolius</i> )..., de terra baixa (i de l'estatge montà)   | 2               | 150                          |
| 31.8C2+     | Avellanoses (bosquines de <i>Corylus avellana</i> ), amb <i>Polystichum setiferum</i> ..., mesohigròfiles, dels barrancs i fondals molt ombrívols de terra baixa (i de l'estatge submontà)  | 12              | 1.150                        |
| 32.215      | Garrigues dominades per argelaga negra ( <i>Calicotome spinosa</i> ), de les contrades mediterrànies càlides  | 2               | 200                          |
| 32.218      | Murtars (garrigues de <i>Myrtus communis</i> ), de les contrades mediterrànies càlides  | 1               | 100                          |
| 32.21C      | Matollars dominats per ginestó ( <i>Osyris alba</i> ), de les contrades mediterrànies càlides   | 3               | 150                          |
| 32.322+     | Bruguerars dominats per bruc boal ( <i>Erica arborea</i> ), silicícules, dels costers i dels sòls secs de les contrades mediterrànies marítimes   | 1               | 500                          |
| 32.346      | Estepars de <i>Cistus crispus</i> , silicícules i xeròfils, de les contrades mediterrànies marítimes  | 2               | 550                          |
| 32.351      | Matollars de tomaní ( <i>Lavandula stoechas</i> ), silicícules, de sòls secs de terra baixa   | 2               | 100                          |
| 32.4A3      | Matollars d'olivarda ( <i>Inula viscosa</i> ), dels camps abandonats, llits de rambles i rieres, terres remogudes..., de terra baixa  | 1               | 200                          |
| 32.B+       | Brolles amb dominància o abundància de bruc d'hivern ( <i>Erica multiflora</i> ), calcícules, de les contrades marítimes  | 1               | 200                          |
| 34.37+      | Prats o poblaments de <i>Plantago albicans</i> , de sòls argilosos secs de terra baixa  | 6               | 1.350                        |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Codi CORINE | Nom CORINE   | Nombre de punts | Superfície (m <sup>2</sup> ) |
|-------------|--|-----------------|------------------------------|
| 34.42       | Vorades herbàcies mesòfiles (lligades a les fagedes, freixenedes i altres boscos humits), amb <i>Trifolium medium</i> , <i>Trifolium ochroleucon</i> , <i>Valeriana officinalis</i> (valeriana)...., de la muntanya mitjana        | 1               | 75                           |
| 34.511      | Llistonars (prats secs de <i>Brachypodium retusum</i> ) amb teròfits, calcícoles, de terra baixa   | 1               | 10                           |
| 34.5131     | Prats de teròfits, calcícoles, de terra baixa, a la Mediterrània occidental  | 1               | 10                           |
| 34.634      | Prats sabanoides d'albellatge ( <i>Hyparrhenia hirta</i> ), de vessants solells de les contrades marítimes   | 7               | 800                          |
| 35.31+      | Pradells de teròfits ( <i>Helianthemum guttatum</i> , <i>Tolpis barbata</i> , <i>Crassula tillaea</i> , <i>Silene gallica</i> , <i>Aira cupaniana</i> ...), sovint amb <i>Sedum</i> spp (crespinells), silícicoles, de terra baixa | 5               | 460                          |
| 35.32+      | Llistonars (prats secs de <i>Brachypodium retusum</i> ), amb teròfits, silícicoles, de terra baixa   | 1               | 500                          |
| 37.26+      | Herbassars amb cua de cavall ( <i>Equisetum telmateia</i> ) i càrexs ( <i>Carex pendula</i> , <i>C. remota</i> )...., de fons de còrrecs i sòls xops, al territori catalanídic septentrional i central                             | 10              | 520                          |
| 37.4        | Jonqueres de jonc boval ( <i>Scirpus holoschoenus</i> ) i herbassars graminoides, higròfils, de terra baixa (i de la muntanya mitjana)   | 4               | 240                          |
| 37.71       | Herbassars i vels de plantes enfiladisses, subnitròfils, de les vores d'aigua  | 2               | 300                          |
| 44.128+     | Gatelledes (boscos, generalment baixos, de <i>Salix atrocinerea</i> ), amb <i>Equisetum telmateia</i> , <i>Carex pendula</i> ...., de fons de barrancs i depressions, amb sòl xop, al territori catalanídic                        | 4               | 250                          |
| 44.3432+    | Vernedes (de vegades pollancredes) amb ortiga borda ( <i>Lamium flexuosum</i> ), de la terra baixa plujosa i de l'estatge submontà   | 6               | 430                          |
| 44.6111+    | Alberedes (i pollancredes) amb vinca ( <i>Vinca difformis</i> ), de la terra baixa (i de la muntanya mitjana)  | 9               | 1.600                        |
| 44.62       | Omedes de terra baixa  | 29              | 3.300                        |
| 44.637+     | Freixenedes de <i>Fraxinus angustifolia</i> , de terra baixa   | 3               | 350                          |
| 44.812      | Alocars, de les rieres i rambles de les contrades marítimes  | 4               | 700                          |
| 45.2161+    | Suredes amb sotabosc clarament forestal  | 5               | 1.250                        |
| 45.2163+    | Boscos mixtos de surera ( <i>Quercus suber</i> ) i pins ( <i>Pinus</i> spp)  | 1               | 200                          |
| 45.3122+    | Alzinars amb roures ( <i>Quercus faginea</i> , <i>Q. pubescens</i> ...), de terra baixa i de l'estatge submontà  | 3               | 900                          |
| 53.13       | Poblaments de balques ( <i>Typha</i> spp)  | 1               | 100                          |
| 53.4        | Creixenars i comunitats anàlogues (amb <i>Glyceria</i> spp...), de fonts i vores de rierols  | 7               | 490                          |
| 53.62       | Canyars (d' <i>Arundo donax</i> ), de vores d'aigua  | 14              | 1.530                        |
| 62.2B+      | Roques silícies ombrejades, amb vegetació comofítica de moltes i falgueres, de les contrades mediterrànies   | 10              | 900                          |
| 62.7+       | Roques i murs amb vegetació subnitròfila   | 1               | 40                           |
| 83.181+     | Camps de garrofers ( <i>Ceratonía siliqua</i> )  | 1               | 50                           |
| 83.3113     | Plantacions de xiprers ( <i>Cupressus sempervirens</i> ) i d'altres cupressàcies europees  | 1               | 200                          |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Codi CORINE | Nom CORINE   | Nombre de punts | Superfície (m <sup>2</sup> ) |
|-------------|--|-----------------|------------------------------|
| 83.321      | Plantacions de pollancre (Populus spp)   | 1               | 150                          |
| 83.322      | Plantacions d'eucaliptus (Eucalyptus spp)  | 1               | 2.000                        |
| 83.3251+    | Plantacions de plàtans (Platanus orientalis var. acerifolia) i d'altres arbres planifolis de sòls humits | 4               | 3.000                        |
| 85.13       | Basses i estanys dins de grans parcs o jardins   | 1               | 600                          |
| 86.413      | Pedreres   | 9               | 12.000                       |
| 86.42       | Munts de runam i d'escòries  | 1               | 500                          |
| 86.6        | Llocs arqueològics   | 1               | 500                          |
| 86.7+       | Àrees revegetades: mines a cel obert, pistes d'esquí...  | 1               | 1.000                        |
| 87.3+       | Arbredes i/o matollars d'espècies exòtiques  | 16              | 7.800                        |
| 89.23       | Basses d'aigua dolça industrials, agrícoles..., grans canals i estanys ornamentals                       | 13              | 5.905                        |

### Annex 3. Relació dels hàbitats d'interès comunitari (HIC), superfície, nombre de polígons i punts i superfície ocupada

| Codi  | Descripció  | Prioritari | ha       | Nombre de polígons | Nombre de punts |
|-------|---|------------|----------|--------------------|-----------------|
| 3170* | Basses i tolls temporers mediterranis   | SI         | 0,00     | 0                  | 2               |
| 3270  | Rius amb vores llotoses colonitzades per herbassars nitròfils de <i>Chenopodium rubri</i> (p. p.) i de <i>Bidention</i> (p. p.) | NO         | 0,00     | 0                  | 1               |
| 3280  | Rius mediterranis permanents, amb gespes nitròfiles de <i>Paspalo-Agrostidion</i> orlades d'àlbers i salzes                     | NO         | 0,00     | 0                  | 1               |
| 6430  | Herbassars higròfils, tant de marges i vorades com de l'alta muntanya   | NO         | 0,00     | 0                  | 2               |
| 8220  | Costers rocosos silicis amb vegetació rupícola  | NO         | 0,00     | 0                  | 10              |
| 91E0* | Vernedes i altres boscos de ribera afins ( <i>Alno-Padion</i> )   | SI         | 3,79     | 2                  | 6               |
| 92A0  | Alberedes, salzedes i altres boscos de ribera   | NO         | 5,26     | 5                  | 41              |
| 92D0  | Bosquines i matollars meridionals de rambles, rieres i llocs humits ( <i>Nerio-Tamaricetea</i> )                                | NO         | 0,41     | 1                  | 4               |
| 9330  | Suredes   | NO         | 0,00     |                    | 8               |
| 9340  | Alzinars i carrascars   | NO         | 1.004,74 | 129                | 1               |
| 9540  | Pinedes mediterrànies   | NO         | 448,81   | 62                 | 0               |

# Anàlisi geoespacial dels patrons i condicionants de la distribució de flora exòtica invasora al Parc de la Serralada de Marina

Marc Puigventós  
Rubí

## Resum

La presència de la flora exòtica és cada cop més freqüent. Per analitzar els patrons de distribució de la flora exòtica, hem generat ràsters de densitat per marcar les zones crítiques, hem mirat les cobertes reclassificades, quins són els hàbitats més poblats i, finalment, les zones que han patit incendis, per analitzar el desenvolupament de les invasores allà on no hi ha flora autòctona o està malmesa.

La localització de les espècies invasores al parc és força dispersa, tot i que trobem la presència d'uns focus principals amb risc més elevat. Aquestes espècies es desenvolupen en espais on la flora autòctona té menys presència per canvis d'hàbitat, incendis o perquè el desenvolupament de les espècies autòctones és més lent respecte al de la flora exòtica.

### *Paraules clau*

Flora exòtica, patrons, densitat, distribució, serralada de Marina

## Resumen

### **Análisis geoespacial de los patrones y condicionantes de la distribución de la flora exótica invasora en el Parque de la Serralada de Marina**

La presencia de la flora exótica es cada vez más frecuente. Para analizar los patrones de distribución de la flora exótica, hemos generado distintos rásters de densidad para marcar las zonas críticas, hemos mirado las cubiertas reclassificadas, cuáles son los hábitats más poblados y, finalmente, las zonas que han sufrido incendios, para analizar el desarrollo de las invasoras donde no hay flora autóctona o donde esta dañada.

La localización de las especies invasoras en el parque es bastante dispersa, aunque encontramos unos focos principales con mayor riesgo. Estas especies se desarrollan en espacios donde la flora autóctona tiene menor presencia debido a cambios de hábitat, incendios o porque el desarrollo de las especies autóctonas es más lento respecto al de la flora exótica.

### *Palabras clave*

Flora exótica, patrones, densidad, distribución, sierra de Marina

## Abstract

### **Geographical analysis of the patterns and factors that determine the distribution of invasive exotic plants in Serralada de Marina Park**

The presence of exotic plants is becoming more and more common. In order to analyse the distribution patterns of exotic flora, we have generated various density rasters to mark the critical areas, we have looked at the reclassified status designations, and we have identified the most densely populated habitats as well as the areas that have suffered forest fires, thereby enabling us to analyse the spread of invasive plants in areas where there is no autochthonous plantlife or where it has been damaged.

Invasive species are relatively dispersed in the park, though there are a number of main focal points where the threat is greatest. These species grow in places where the presence of autochthonous plants is limited due to changes in habitat or fire or because autochthonous species develop more slowly than exotic flora.

### *Key words*

Exotic flora, patterns, density, distribution, Serralada de Marina



## Introducció

Aquest treball s'emmarca en els treballs d'elaboració del Pla de conservació del Parc de la Serralada de Marina que està realitzant l'Oficina Tècnica de Planificació i Anàlisi Territorial de l'Àrea de Territori i Sostenibilitat de la Diputació de Barcelona. En concret, se centra en una de les principals problemàtiques de l'espai natural: les plantes exòtiques invasores.

Les espècies no autòctones cada cop les trobem més presents al llarg del territori i, en funció del seu desenvolupament i la seva cobertura, es consideren com un dels principals problemes ecològics.

Sovint són reconegudes com un component important dels canvis ambientals a escala mundial, la qual cosa comporta una pèrdua significativa del valor econòmic, de la diversitat biològica i de la funció dels ecosistemes envaïts, que disminueix la riquesa del medi natural (<http://www.iucn.org/>). La presència d'espècies exòtiques invasores va lligada a un establiment permanent, una colonització i una ràpida i descontrolada propagació, que modifica la diversitat local. És per això que predir i entendre els processos d'invasió és essencial per a les accions i polítiques de gestió, especialment en espais naturals protegits on hàbitats i espècies autòctons d'interès poden resultar-ne amenaçats.

Els estudis de detecció es basen en models que relacionen estadísticament les espècies amb les diferents variables ambientals, ja sigui pels diferents factors físics, pel clima o per les diferents interaccions biòtiques. Cal dir, per això, que, en el cas de la nostra àrea d'estudi, els gradients altitudinals no són considerats com un factor a tenir en compte, i pel que fa al clima, l'única diferència la podem trobar entre els dos vessants, el del litoral i el del Vallès, ubicats a solana i a obaga, respectivament.

Un altre element a tenir en compte a l'hora d'estudiar la flora exòtica és l'índex de risc d'invasió (*weed risk assessment*, WRA), el qual s'atribueix a cada espècie. Aquest índex, juntament amb altres eines, ha de permetre prioritzar les espècies sobre les quals s'actua, i és una eina de prevenció.

Per tal d'aconseguir delimitar l'àrea d'afectació d'aquestes espècies, veure quina n'és la distribució i densitat a l'àrea d'estudi i quines poden ser les zones crítiques d'amenaça respecte a la flora autòctona, utilitzarem les facilitats que

proporcionen els GPS (sistemes de posicionament global) i les eines de SIG (sistemes d'informació geogràfica). Mitjançant aquestes eines, podrem visualitzar la distribució potencial de les espècies i orientar, així, les diferents anàlisis espacials. La informació biològica de les espècies no autòctones i la seva propagació al llarg del territori permetrà fer-nos una idea de les distribucions d'expansió i de quins són els hàbitats de propagació més idonis per a les espècies invasores. Aquesta informació serà de les més rellevants a l'hora de dur a terme l'anàlisi: mirar els hàbitats adequats on es desenvolupa la flora exòtica.

L'objectiu del nostre estudi és analitzar quines zones són les que es troben més afectades per aquestes espècies invasores i estudiar si compten amb uns patrons de distribució.

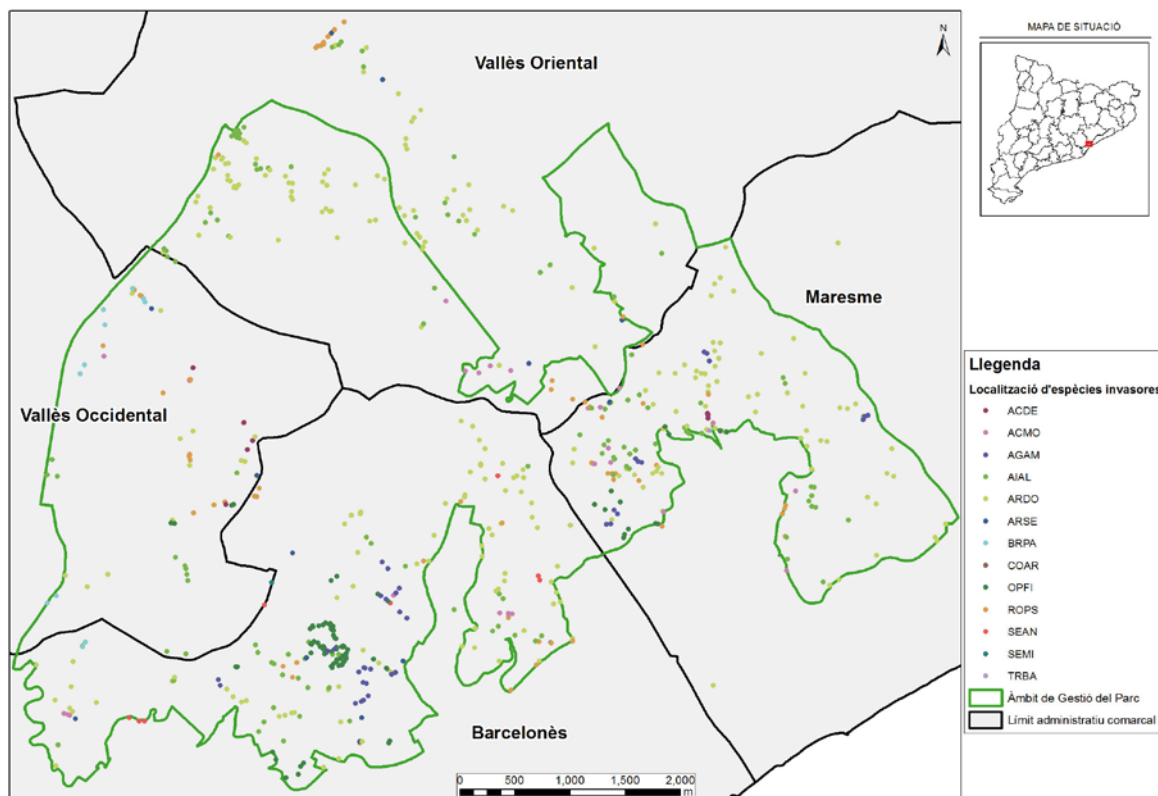
Pel que fa als resultats esperats, volem saber quins poden ser aquests patrons de distribució de les espècies exòtiques invasores, obtenint-ne mapes de densitats sobre el territori, i estudiar la importància dels incendis i canvis de cobertes en la seva propagació.

L'objectiu final de l'estudi és disposar de criteris per gestionar aquestes espècies, comprovant prèviament si poden significar alguna amenaça per a les espècies autòctones.

## Àrea d'estudi

El Parc de la Serralada de Marina es troba encaixat en diferents nuclis de l'àrea metropolitana de Barcelona i ubicat entre les comarques del Barcelonès, el Vallès Occidental, el Vallès Oriental i el Maresme (figura 1). El parc limita amb el riu Besòs i el Parc de Collserola, per l'oest, i la serralada Litoral, al nord-oest. Es troba ubicat al sector sud de la serra de Marina i inclou part de l'espai d'interès natural de la Conreria - Sant Mateu - Céllecs i de la Xarxa Natura 2000. La serralada de Marina forma part de la serralada Litoral i és la continuació del Montnegre i de la serra del Corredor: fa de connector entre la serra de Collserola i el massís del Montnegre.

Malgrat que l'any 1997 es va crear el consorci entre els municipis contigus al parc per tal de regular el territori i establir uns criteris bàsics de protecció i millora ambiental i paisatgística, buscant així un equilibri entre la conservació de les riqueses culturals i patrimonials i el manteniment de les activitats econòmiques, no va ser



**Figura 1.** Localització de l'àmbit de gestió del Parc de la Serralada de Marina i distribució de les localitzacions d'espècies invasores (es pot consultar l'espècie a la qual fa referència cada codi a l'annex 3).

fins l'any 2002 que es va dur a terme l'aprovació del Pla especial.

El parc compta amb 3.032 hectàrees, de les quals n'hi ha 2.086 que es troben protegides. Aquest perímetre el formen part dels termes municipals de Tiana, Montcada i Reixac, Santa Coloma de Gramanet i Badalona. El parc té una altura màxima de 485 metres, un clima mediterrani litoral i compta amb un relleu generalment arrodonit, fruit de l'erosió que es produeix sobre els granits, material que predomina al llarg de l'àmbit tractat. Els rius i torrents formen lleres més abruptes i de més pendent a les parts altes del parc, i donen pas a cursos fluvials més suaus a les valls mitjanes i baixes. A més de l'erosió que proporciona el curs fluvial, hi trobem també l'erosió del sòl, provocada pel sauló, la qual cosa provoca una fragilitat al sòl quan no hi ha una coberta vegetal.

El parc compta amb una baixa explotació forestal i té un elevat ús públic dels boscos, en el qual les activitats socials són prioritàries enfront de les econòmiques, ja que els boscos són esclarissats i de poc creixement a la zona. Dins de l'àmbit del parc, també hi trobem 240 hectàrees que es troben destinades a un ús agrícola: gairebé la meitat corresponen a vinya i la

resta es troba repartida entre horts, farratges i cereals, sense oblidar la importància que hi tenen els conreus intensius d'horta, flor i planta ornamental. Actualment, molts dels sòls agrícoles que es troben dins del parc s'ubiquen a zones periurbanes amb difícil accessibilitat i usos irregulars, les quals pateixen una forta pressió urbanitzadora.

El parc compta amb una varietat d'espècies típiques de la vegetació del litoral mediterrani. Les diferències de relleu i orientació donen una riquesa als sistemes naturals tant pel que fa a les espècies com a la diversitat. Podem observar-hi, a partir de la vegetació, un contrast climàtic entre els vessants litorals, els quals són més assolellats i dominats per les pinedes i els matollars, i els vallesans, més obacs, on l'alzinar forma una vegetació més ombrívola i atapeïda.

Malgrat ser un petit espai verd al bell mig de l'àrea metropolitana, el parc no ha estat exclòs d'un conjunt d'amenaques, a causa del seu emplaçament. Acotat entre grans ciutats i al costat d'una capital com és Barcelona, la vegetació de la zona se n'ha vist ressentida. La constant construcció d'urbanitzacions, prèvies a la constitució del parc; el traçat de carreteres secundàries; l'encerclament per nuclis urbans i infraes-

tructures, i la resta d'activitats antròpiques, porten a la introducció d'espècies exòtiques, les quals es van desenvolupant en el territori segons les facilitats mostrades per les espècies autòctones. Si a tot això, hi afegim l'elevat nombre d'incendis que hi ha hagut en les darreres dècades, en què, fins i tot, algunes zones han estat calcinades per més d'un foc, el resultat és que la flora invasora té més facilitat per propagar-se.

## Material i mètodes

### Adquisició del material

El punt de partida de l'estudi rau en la informació cartogràfica del parc, en la qual s'inclou la delimitació de l'àmbit de gestió, informació de base com la xarxa viària, zones urbanitzades, delimitació d'incendis (<http://www.gencat.cat/dmah>), el mapa d'hàbitats (SITXELL. Diputació de Barcelona) i el mapa de cobertes del sòl, tant l'actual (2005-2007, <http://www.creaf.uab.es/mcsc/>) com el de l'any 1956, juntament amb les dades recollides al camp, en un full de càlcul, per part dels guardes forestals del parc. L'objectiu d'aquestes dades és poder ubicar la posició de les diferents espècies invasores sobre el territori. En aquesta compilació de dades, hi trobem, com a informació útil per al desenvolupament del projecte, el municipi i l'indret on s'ha trobat l'espècie, un codi distintiu per a cada localització, el codi de l'espècie, les seves coordenades i un camp de descripció en el qual podem trobar més coordenades properes a la localitat o bé observacions anotades.

### Ordenació de les dades

L'ordenació de les dades compta amb diferents processos:

- Homogeneïtzació de les dades, per tal de tenir una base de dades ordenada i apta per al SIG.
- Harmonització de les dades, ajuntant, principalment, totes les coordenades en un mateix camp per convertir, posteriorment, la taula en una capa de punts.
- Depuració de la base de dades.
- Detecció d'errors i correccions. Les principals errades que ens trobem són errors en la introducció de les coordenades, els quals ens conduiran a un mal posicionament de les dades sobre el territori.

Posteriorment a l'ordenació de les dades, es crea un nou camp en el qual s'introdueix el codi identificador de l'espècie exòtica invasora, ja que originalment es troba, també, dins del camp Descripció, juntament amb les coordenades preses de més en una sola mostra. (taula 1).

### Importació i revisió de les dades

Amb les coordenades introduïdes en un mateix camp, les dades s'importen, mitjançant la taula, a un programari SIG i posteriorment s'exporten a format Shapefile.

Apliquem la projecció cartogràfica UTM-31N amb Datum ED50, la qual és la mateixa respecte a les dades rebudes inicialment.

Amb les capes referenciades, mirem quin és el posicionament dels punts importats respecte a l'àmbit de gestió i visualitzem els errors, els quals són aquells punts que disten considerablement del perímetre d'estudi. La majoria de punts erronis són deguts a errors per la manca d'un dígit en les coordenades transcrites en el full de càlcul (taula 1). El procediment per corregir l'equivocació és contactar amb el guarda encarregat del punt en qüestió i revisar-lo per tal de modificar, ja en el SIG, les coordenades corresponents.

### Manipulació i generació de dades

Un cop es té la capa de punts preparada, amb els errors inicials corregits, creem una base de dades a la qual traspassem el Shapefile creat anteriorment i on dipositarem tota la informació que generarem a partir de la capa de punts obtinguda i de la cartografia facilitada des d'un inici, i crearem automatismes per fer extensible el projecte.

A la capa de punts, primer de tot, hi unirem una taula diccionari, la qual lligui el codi de l'espècie amb el nom popular, el nom científic i, a més, índex de risc d'invasió (WRA) amb el qual compta cada espècie (Gordon, 2008).

Aquest índex valora el nivell d'invasivitat que té una espècie que encara no hagi estat introduïda. El WRA es va desenvolupar a Austràlia, tot i que en el nostre cas s'ha utilitzat un índex d'invasió ajustat a Catalunya pel CREAM; malgrat que aquest índex no sigui definitiu, sí que permetrà realitzar l'estudi amb els valors assignats fins al moment per a cada espècie.

**Taula 1.** Dades recollides a camp on es poden veure alguns dels errors comesos en els camps X i Y

| ID    | Codi    | Data     | Municipi                   | Descripció  | X      | Y       | Codi especie |
|-------|---------|----------|----------------------------|---|--------|---------|--------------|
| 10717 | 3208/10 | 02/06/10 | Badalona                   | PCSMA ARDO  | 43521  | 4592426 | ARDO         |
| 11102 | 3330/10 | 04/06/10 | Tiana                      | PCSMA<br>AIAL, més coordenades:<br>X43822 Y4593410<br>X438040 Y4593353<br>X437990 Y459332                               | 437937 | 4593381 | AIAL         |
| 11163 | 3339/10 | 07/06/10 | Tiana                      | PCSMA<br>AIAL, més punts de coordenades:<br>X4.8113 Y4593780<br>X438151 Y4593738  | 48113  | 4593780 | AIAL         |
| 14323 | 3493/10 | 06/09/10 | Sant Fost de Campsentelles | PCSMA<br>ARDO<br>Apareix en diferents punts en aquesta part de la carretera.<br>Més coordenades:<br>x: 435213 y: 459048 | 435213 | 459048  | ARDO         |
| 11174 | 3348/10 | 07/06/10 | Tiana                      | ARDO, s'estenen pel Torrent, més coordenades  | 438745 | 459122  | ARDO         |
| 10726 | 3163/10 | 17/04/10 | Badalona                   | ARDO en gran part del torrent<br>X433072 Y4592116   | 433257 | 459228  | ARDO         |
| 11102 | 3330/10 | 04/06/10 | Tiana                      | PCSMA<br>AIAL, més coordenades<br>X43822 Y4593410<br>X438040 Y4993353<br>X437990 Y459332                                | 437990 | 459332  | AIAL         |

Dades amb errors per la manca de dígitos em els camps marcats.

En el cas de les localitats, els valors d'aquelles espècies que estaven avaluades anaven entre el 10 i el 29; el que hem fet ha estat escalar el valor de l'índex amb un interval entre 1 i 5 i assignant un valor de 0,5 a aquelles espècies classificades com a invasores però que no havien estat avaluades. Partint de la capa generada, calcularem els mapes de densitat (figura 3), els quals són un dels objectius principals plantejats a l'inici del projecte. El mapa de densitats ha de donar la informació d'aquelles zones on hi ha una concentració més alta de les espècies invasores, a les quals aplicarem un costat de píxel de 5 metres; farem diferents proves en el camp de població per tal de veure com afecta al resultat l'aplicació de l'índex d'invasió, escalat, i saber com es desenvolupa si tractem totes les espècies per igual. Per al veïnatge, utilitzarem un cercle amb un radi variant entre 100 metres i 200 metres, ja que mirarem quina de les

dues mesures dona millor el resultat esperat, ja que no volem que surti un comptatge final que mostri poc més que la superfície de cada localitat, sinó que volem mostrar els espais més confluents de cada zona, de manera que així podem visualitzar quines són les àrees amb més localitats/km<sup>2</sup>; aquestes unitats de mesura les podem triar també a l'hora de comptar les localitats preses sobre la superfície acotada.

Amb els rasters de densitat ja generats, tornem a editar la informació que hi ha a la capa de localitzacions de les espècies, afegint-hi la informació pertinent dels diferents hàbitats i les cobertes del sòl.

Aquestes capes les generem mitjançant diferents *spatial joins* entre la capa de punts de les espècies invasores i la capa d'hàbitats, per una banda, i amb la capa resultant repetim el procés, generant una tercera capa, a la qual s'uneix, així també, la informació de les cober-

tes del sòl. D'aquesta manera queda compactada en una sola capa la informació del territori, on cada punt compta amb les dades sobre el territori on es troba.

El fet d'unir les tres taules fa que s'hi afegixin més camps dels que realment es necessiten; per això, el següent pas és fer una neteja de la taula i eliminar aquells camps que no proporcionen cap mena d'informació de cara a l'estudi.

Un altre punt de l'estudi és veure els canvis que s'han desencadenat al llarg dels anys dins de l'àmbit del parc: aquestes zones modificades poden haver estat una porta d'entrada per a les espècies invasores i poden haver-ne facilitat el desenvolupament. La comprovació d'aquests espais la durem a terme comparant les dues capes de cobertes del sòl: l'una reflecteix les que es troben presents actualment ([www.creaf.uab.es/mcsc/](http://www.creaf.uab.es/mcsc/)) i l'altra mostra quina n'era la distribució l'any 1956 (SITXELL. Diputació de Barcelona). L'estructura de la capa de cobertes del sòl és jeràrquica, la qual cosa dóna diferents nivells d'agrupació de les cobertes, amb una classificació més o menys detallada; en el nostre cas, treballarem amb la més descriptiva. Per tal de generar aquesta capa, el que farem serà crear una nova taula mitjançant una consulta SQL, la qual mostri, de totes les cobertes, aquelles que no han canviat durant aquest temps.

A partir d'aquesta consulta, el procediment a seguir és realitzar una normalització per tal de saber quin seria el nombre de localitats d'espècies invasores si les cobertes reclassificades i les cobertes que no han canviat d'ús comptessin amb la mateixa superfície.

Un cop comptem amb les cobertes que no han variat amb els anys, consultarem quins són els hàbitats i les cobertes, actuals, que freqüenten més les espècies invasores mostrejades. El procés serà, també, mitjançant diferents consultes SQL, les quals permetran saber quins espais són els més utilitzats, ja que sabrem el total de localitats d'espècies invasores que es troben dins de cada hàbitat, però també farem les consultes pertinents per a les espècies, per tal de saber quin és el repartiment de la flora invasora mostrejada pels diferents hàbitats del parc, la qual cosa portarà a poder analitzar posteriorment si hi ha hàbitats que siguin preferents a l'hora de propagar-se al llarg del territori. Un cop sabem el nombre de localitats per hàbitat, calcularem l'àrea que té cada hàbitat en el total

del parc per veure així quins són els que hi predominen i la importància que tenen sobre l'àrea total.

Amb les taules generades, el que hi farem serà el mateix que amb les cobertes reclassificades: normalitzarem les dades obtingudes per saber quin seria el nombre de localitats d'espècies invasores per cada hàbitat si tots tinguessin la mateixa superfície.

Realitzats aquests passos, ens disposem a treballar amb les últimes dades facilitades: les que fan referència als incendis. El que farem serà mirar quants incendis han afectat la zona d'estudi i els anys en els quals s'han produït (<http://www20.gencat.cat/portal/site/dmah/>). Posteriorment, hi afegirem, a la capa de localitats, un camp per cada any que hi hagi hagut un incendi (figura 2).

El procediment serà fer una selecció per localització i mirar quines espècies es troben en zones afectades pel foc i de quin any era aquest, per tal de saber les que es troben en zones que han estat incendiades i quants cops ho han estat, ja que seran aquestes zones on la flora autòctona s'haurà vist més pertorbada.

## Resultats i discussió

Pel que fa als ràsters de densitat obtinguts, cal dir, primer de tot, que analitzarem el territori i l'evolució de les espècies amb el resultat assolit amb el càlcul de 200 metres de radi, ja que, tal com havíem comentat, el radi de 100 metres resulta poc extens sobre el territori i molt centrat sobre el mateix punt. Amb aquest resultat podem veure les zones que es troben més densificades.

Malgrat que gran part de la zona d'estudi compta amb la presència d'espècies invasores, les que es troben classificades amb més risc d'invasió les trobem força concentrades en diferents focus distanciats l'un de l'altre: es poden classificar en uns quatre grups principals, i queda alguna petita concentració més aïllada (figura 1). Ara bé, si mirem els ràsters obtinguts amb una cartografia de la zona, podem intuir, sobretot en el cas de totes les zones més densificades, que el principal motiu de la seva introducció és degut a un factor clarament antròpic, ja que dos d'aquests grans grups, el que trobem ubicat més al nord i el que està més aïllat a la zona central, semblen que tenen el seu focus més proper a les pedreres que hi ha instal·lades

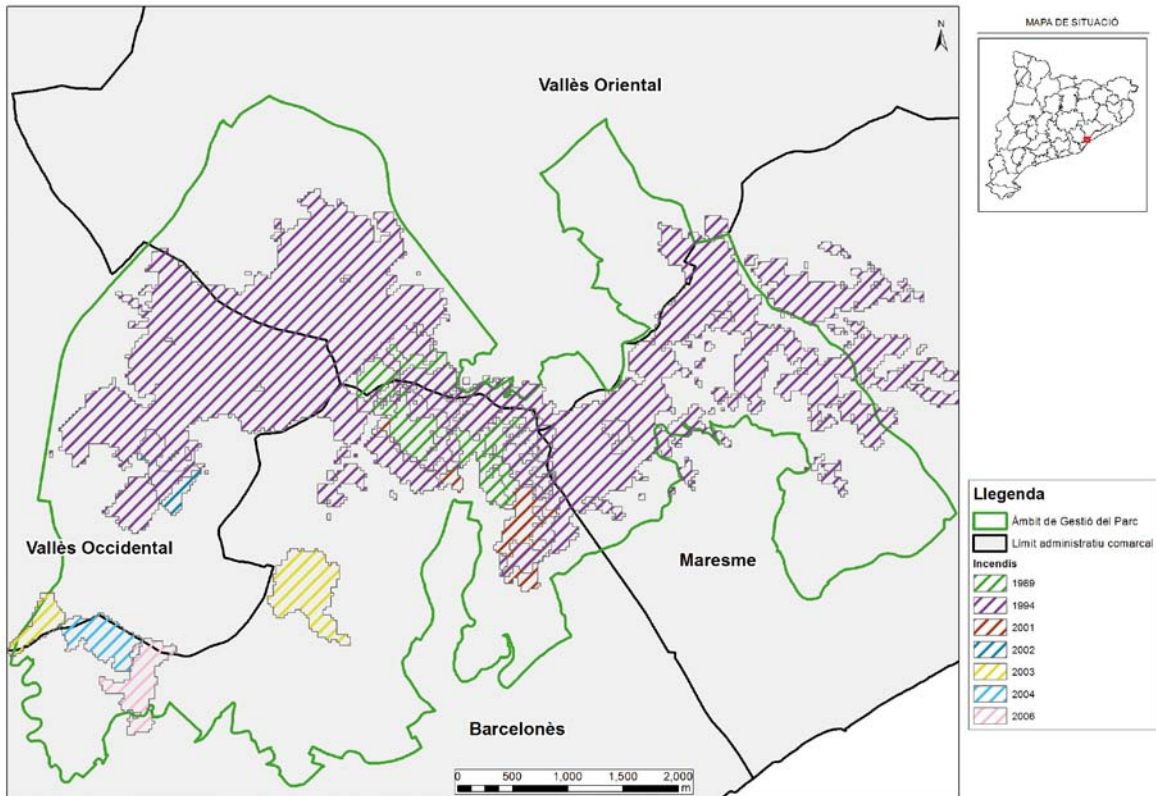


Figura 2. Afectació dels diferents incendis a l'àmbit d'estudi, classificats per anys.

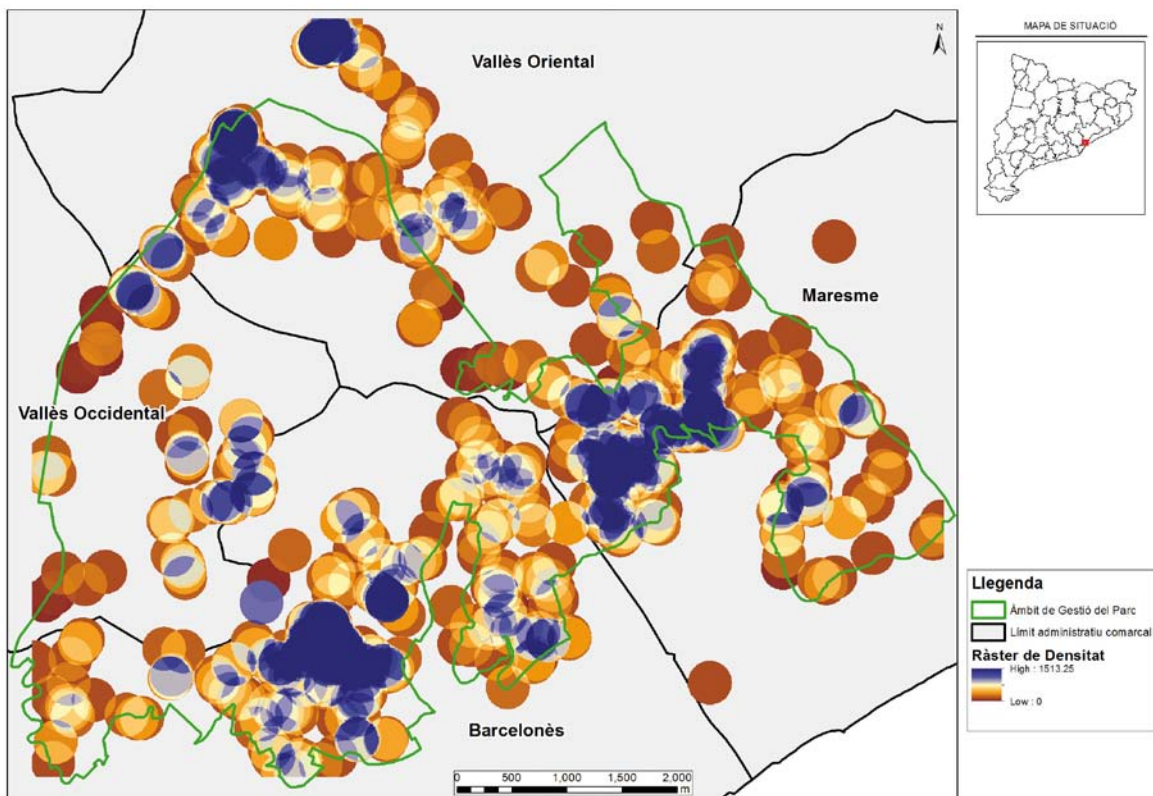


Figura 3. Mapa de densitat calculat amb un radi de 200 metres

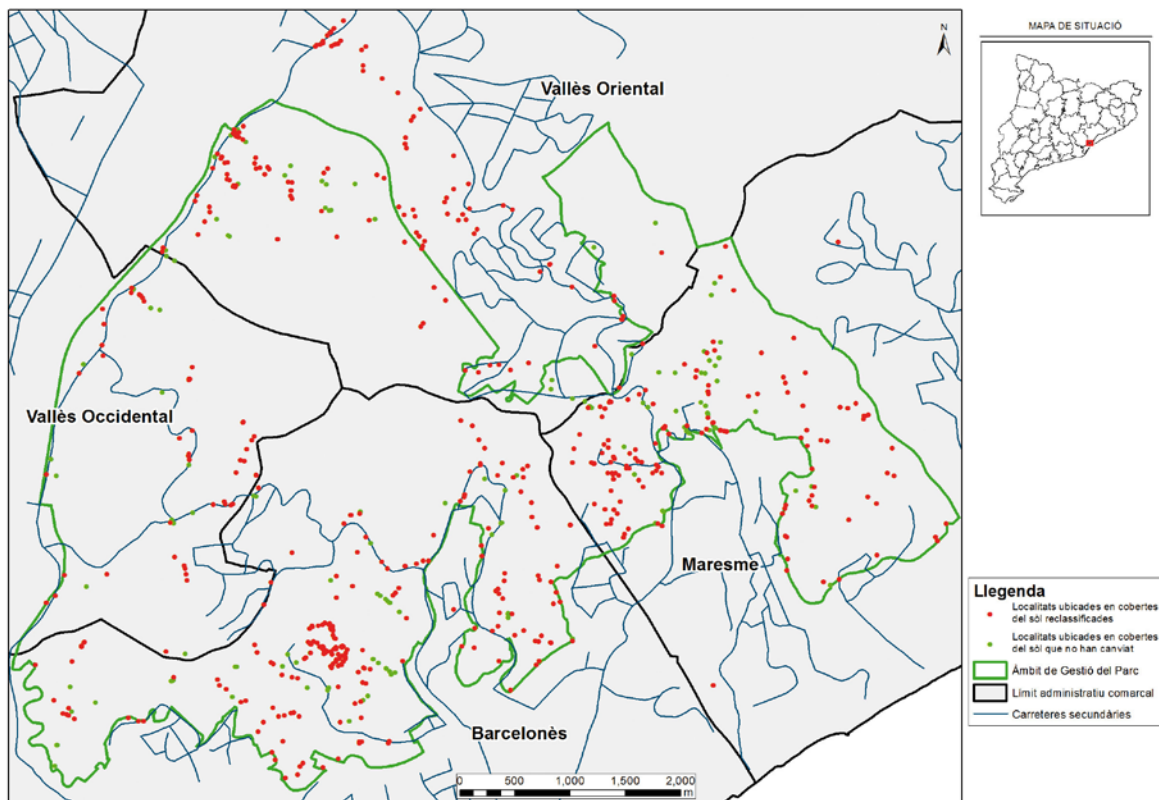
dins del parc. D'altra banda, tal com es troben ubicats els altres dos grans conjunts, fan pensar que la presència humana té, també, una participació directa en la introducció d'espècies invasores, a causa de la seva localització: en un cas, és propera al nucli de Tiana i voreja algunes de les seves urbanitzacions i instal·lacions esportives, i pel que fa a l'altre focus, el trobem ubicat al voltant de camins i pistes del parc.

Tal com es va poder comprovar a la sortida de camp, la gran majoria d'espècies es troben ubicades al voltant dels camins i les carreteres que transcorren al llarg del parc, a més d'algunes espècies que s'instal·len al llarg de les ribes dels torrents. Els vorals dels camins i carreteres, pel fet de comptar amb una menor presència de vegetació, tenen més facilitat d'espai per al desenvolupament d'aquestes espècies; un cas clar és la presència d'*Ailanthus altissima* al llarg dels camins i, en funció de la zona, penetrant parc endins.

Pel que fa als resultats obtinguts en la resta de localitats, cal dir que, exceptuant-ne algun petit focus més agressiu, són espècies que o bé no s'han avaluat, o que compten amb un risc baix d'invasió i poca distribució al seu voltant. Amb tot això, doncs, podem veure que, malgrat

que la distribució de la flora exòtica invasora és força present al llarg de l'àrea d'estudi, les seves àrees de desenvolupament es troben localitzades en punts concrets del parc, els quals són espais més vulnerables. Aquells punts amb més concentració d'espècies i, conseqüentment, més risc estarien relacionats amb la proximitat de les activitats antròpiques, les quals han permès que s'hi instal·lin espècies invasores i hi retrocedeixi la flora autòctona.

Si seguim aquest estudi del territori i valorem i analitzem els resultats de la capa generada, fruit de la consulta SQL, per mirar les cobertes que no han canviat juntament amb la capa de carreteres secundàries, veurem que gran part de les espècies segueixen el traçat de les diferents carreteres i que la gran majoria de cobertes que han mantingut la mateixa classificació no tenen una presència gaire activa d'espècies invasores (figura 4), exceptuant-ne punts on es mantenen carreteres i urbanitzacions, a més d'alguna zona amb conreus i matollars. Cal remarcar, però, que hi ha una gran part del parc que ha variat de coberta: només en un 23,92% del total de la superfície s'ha preservat el mateix ús del sòl respecte a 1956. És per això que si mirem de normalitzar el nombre de localitats



**Figura 4.** Mapa on es pot veure que la gran majoria de localitats s'ubiquen en una coberta que ha variat d'ús en els últims anys

per a una mateixa àrea, la diferència es veu reduïda, malgrat que seguiríem trobant més localitats d'espècies invasores en aquelles zones on la coberta hagi canviat (annex 1).

Això fa veure que els resultats de densitat generats al voltant de factors antròpics són els principals focus distribuïdors de la flora exòtica i que aquelles zones que han variat de coberta presenten més facilitat per a la propagació d'aquestes espècies, enfront dels espais que s'han mantingut amb el mateix ús. Ara bé, malgrat que aquesta sigui la clara tendència de desenvolupament, cal remarcar que aquest biaix pot estar provocat per les prospeccions no completades al llarg de tot l'àmbit d'estudi.

Pel que fa als resultats obtinguts de les diferents consultes entre les espècies invasores i els hàbitats de nivell 3 (màxima descripció) de la zona d'estudi,

veiem que del total de flora invasora, sense mirar-ne el tipus d'espècie ni el risc d'invasió que comporta cadascuna, la majoria de localitats es troben localitzades en pinedes mediterrànies, matollars i bosquines, a més de les viles i pobles, que són segurament els focus inicials d'aquestes espècies (annex 2). Cal dir que dels hàbitats principals sobre els quals hi ha més presència de flora invasora, només un és de formació boscosa, possiblement perquè les pinedes són boscos més esclarissats i permeten a les espècies exògenes entrar-hi amb més facilitat que no pas a un bosc com seria un alzinar, el qual és més dens. Ara bé, si mirem la normalització del nombre de localitats respecte al percentatge total de l'àrea de l'hàbitat sobre l'àmbit, hi sobresurten les normalitzacions de

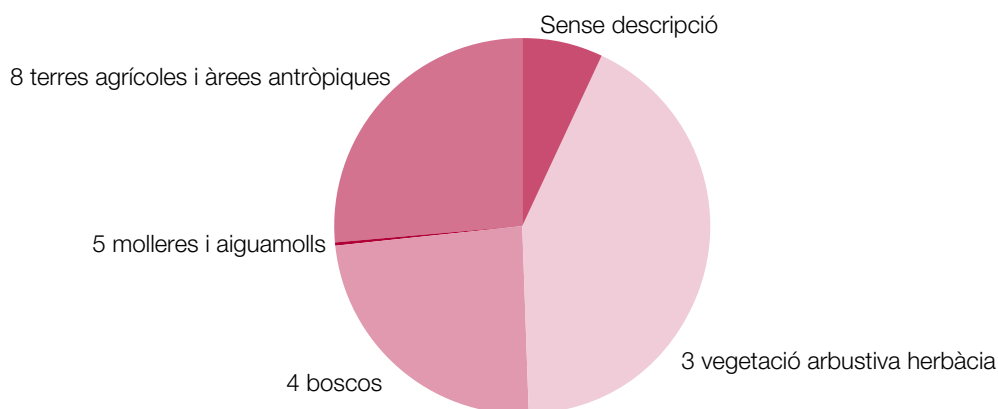
les localitats ubicades als hàbitats de canyars, a les vores dels torrents i a les plantacions d'arbres. En tots els casos compten amb un baix percentatge d'àrea en el total de l'àmbit d'estudi però amb la presència considerable de localitats (annex 2).

Malgrat els resultats obtinguts a la normalització comentada, els valors que s'adquireixen amb la normalització sobre els hàbitats de nivell 1 són força diferents (figura 5): s'hi pot apreciar un gran domini del tipus d'hàbitat 5, el qual es veu sobredimensionat perquè totes les aportacions les fa un sol hàbitat, el canyar (53.6), tal com es mostra en la taula de l'annex 2.

Veiem que el percentatge d'àrea, respecte al total de l'àmbit, dels hàbitats més poblats està entre un 10% i un 15%, però d'aquests, caldria destacar-ne un parell que poden ser força representatius (el 9% i el 4%) de les viles i les bosquines respecte al nombre tan elevat d'espècies que contenen. Cal realçar la importància d'aquests hàbitats, perquè, tot i tenir una àrea no gaire destacable sobre el total, sí que són hàbitats importants a l'hora del desenvolupament de la flora invasora.

Cal dir que els cinc hàbitats amb més presència de flora invasora formen el 50% de l'àrea d'estudi; això permet entendre el perquè d'aquestes localitzacions tan distribuïdes. Ara bé, si ens fixem en el tipus d'hàbitat, veurem que es tracta de superfícies que no tenen una vegetació autòctona gaire poblada, que pugui suposar un obstacle per al desenvolupament de les espècies invasores. L'exemple més clar el trobem en el cas de les *bosquines*, els *matollars* i els *herbassars* generalment *preforestals* o

**Figura 5.** Figura i taula de la normalització de les localitats respecte als hàbitats.





*postforestals*, els quals, malgrat que suposen només un 4,5% del total de superfície, tenen integrades 61 localitats del total, i són el segon hàbitat més representatiu; això es deu al fet que la flora invasora es desenvolupa amb més facilitat en un àmbit preforestal o postforestal, per la menor pressió que fan les espècies integrades en aquest hàbitat, ja que la flora invasora es troba en una situació favorable: la vegetació autòctona pot haver patit desforestació, incendis, o pot ser que no hagi tingut el temps suficient per desenvolupar-se i faciliti la colonització de la flora exòtica invasora. Aquest fet es mostra encara més representatiu a l'hora de normalitzar el nombre de localitzacions respecte a una mateixa àrea per a tots els hàbitats, on els sòls catalogats com a *bosquines, matollars i herbassars generalment preforestals o postforestals* comptarien amb una gran presència de flora exòtica invasora. Cal destacar també l'important nombre d'espècies a l'hàbitat de viles i pobles, el qual pot ser una de les principals portes d'entrada d'aquestes espècies al parc. Per últim, cal ressaltar les formacions de torrents i rieres 44.3, 44.6 i 53.6, com es mostra en la taula de l'**annex 2**, la qual cosa coincideix amb les observacions al camp, en el sentit que els sistemes riberencs han estat molt alterats.

Cal esmentar també el fet que trobem un nombre elevat de localitzacions anotades que no tenen hàbitat. Això és perquè a l'hora de generar la consulta, aquesta es duu a terme sobre el nivell més descriptiu; quan són descripcions més generals, sí que n'hi trobem, però ens hem basat en el nivell més concret per tal de poder saber el màxim sobre l'hàbitat on es troben les localitzacions d'invasores.

Per últim, queda veure la distribució i la possible afectació dels incendis; podem veure que gran part del parc ha estat afectada, sobretot, per l'incendi sofert l'any 1994, és per això que consultarem, de totes les localitats, aquelles que hagin patit més d'un incendi. Malgrat que tenim un elevat nombre total de localitzacions, només nou es troben en zones que han estat cremades entre dues i tres vegades, i aquestes superfícies formen actualment un hàbitat de bosquines i matollars o bé prats alts. En qualsevol dels casos, són hàbitats que tenen una representació notable de les localitats amb les quals s'ha fet l'estudi, malgrat que no tenen una gran extensió al llarg de l'àmbit d'estudi, i que a l'hora de normalitzar les localitats respecte als hàbitats amb una mateixa àrea resulten ser hà-

bitats força propensos a ser envaïts per les espècies exòtiques.

## Conclusions

En aquest estudi hem pogut veure que les zones de risc d'invasió amb més densitat les trobem ubicades al voltant d'elements amb els quals les persones tenen una relació directa; ara bé, aquests resultats, malgrat que són satisfactoris i responen als objectius plantejats des d'un inici, caldria recalcular-los un cop estigui tot el parc mostrejat. Serà en aquest moment quan els resultats mostraran realment les principals zones envaïdes i les condicions en les quals es desenvolupen les espècies exòtiques.

L'execució de tots aquests càlculs mostra que la presència antròpica propera al Parc de la Serralada de Marina és un dels principals factors a l'hora d'introduir-hi les espècies exòtiques invasores, ja sigui per la presència d'urbanitzacions, els canvis de cobertes del sòl o els incendis, en el cas que aquests hagin estat provocats, i que les espècies invasores es desenvolupen amb més facilitat en aquells hàbitats on la flora autòctona es troba més pertorbada. També reflecteixen aquells hàbitats on les espècies són propenses a desenvolupar-se, ja sigui per facilitats del territori, com les zones preforestals, o d'altres que es troben altament alterats, com són els sistemes riberencs.

Les eines generades poden ser utilitzades per a l'extensió d'aquest estudi als altres parcs i veure, així, si els patrons són els mateixos que els desenvolupats en aquest projecte, i els mapes creats poden ser utilitzats per a altres treballs, com podria ser estudiar si el desenvolupament de la fauna es veu alterat, o no, a les zones més envaïdes.

També es pot analitzar quin és el comportament de cada espècie, a escala individual, analitzant els patrons de distribució espècie per espècie, veient quins hàbitats són més favorables a cadascuna d'aquestes.

## Agraïments

A Carles Dalmases i David Carrera, per tot el suport i ajuda mostrats al llarg de tot el projecte.

A la gent que m'envolta, per la seva confiança, ajuda i suport.

## Bibliografia

GORDON, DORIA R. (2008): Consistent accuracy of the Australian weed risk assessment system across varied geographies. *Diversity and Distributions*, vol. 14; p. 234-249.

HLUME, PHILIP E. (2003): Biological invasions: winning the science battles but losing the conservation war?. *Oryx*, vol. 37, núm. 2; p. 178-193.

## Bibliografia web

Departament de Medi Ambient i Habitatge (DMAH). *Cartografia dels incendis a Catalunya*.

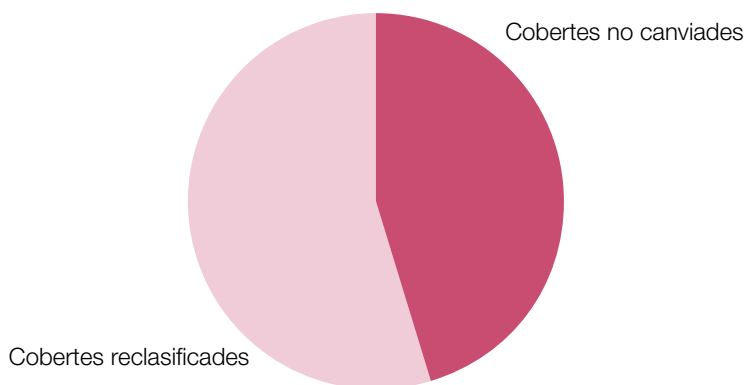
ESRI ArcGIS (2011): Ejecutar herramientas en Model Builder [en línia]. <<http://help.arcgis.com/es/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#na/002w0000007t000000/>> [Consulta: 25 juliol 2011].

HOLCOMBE, T.; STOHLGREN, T. J.; JARNEVICH, C. (2007): «Invasive species management and research using GIS» [en línia]. <<http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1017&context=nwrcinvasive>> [Consulta: 11 agost 2011].

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (2011): Especies invasoras [en línia]. <[http://www.iucn.org/es/sobre/union/secretaria/oficinas/sudamerica/sur\\_trabajo/sur\\_especies/sur\\_invasoras/](http://www.iucn.org/es/sobre/union/secretaria/oficinas/sudamerica/sur_trabajo/sur_especies/sur_invasoras/)> [Consulta: 15 agost 2011].

## Annexos

**Annex 1.** Gràfic sobre la normalització de les localitzacions d'espècies invasores respecte a la reclassificació de coberta



**Annex 2:** Número d'espècies que hi ha per cada hàbitat i percentatge d'àrea total dins de l'àmbit d'estudi.

| Nº de Localitats invasores | Hàbitat   | Percentatge d'àrea | Normalització nº de localitats |
|----------------------------|---|--------------------|--------------------------------|
| 96                         |   | 6,90               | 1.391,12                       |
| 69                         | 42.8 Pinedes mediterrànies  | 12,29              | 561,45                         |
| 61                         | 31.8 Bosquines, matollars i herbassars generalment preforestals o postforestals | 4,50               | 1.354,83                       |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Nombre de localitats invasores | Hàbitat  | Percentatge d'àrea | Normalització nombre de localitats |
|--------------------------------|--|--------------------|------------------------------------|
| 54                             | 86.2 Viles i pobles  | 9,11               | 592,55                             |
| 44                             | 32.1 Màquies i altres bosquines altes  | 16,77              | 262,38                             |
| 42                             | 32.3 Bosquines i matollars silicícoles mediterranis  | 7,53               | 557,56                             |
| 41                             | 32.A Ginestars de ginesta vera   | 4,43               | 925,13                             |
| 37                             | 34.6 Prats alts mediterranis   | 4,08               | 905,97                             |
| 34                             | 83.3 Plantacions d'arbres  | 1,10               | 3.104,39                           |
| 30                             | 45.3 Alzinars i carrascars   | 10,04              | 298,95                             |
| 26                             | 83.2 Conreus arbustius   | 3,59               | 724,89                             |
| 26                             | 32.4 Bosquines i matollars calcícoles mediterranis   | 2,94               | 883,61                             |
| 21                             | 35.3 Pradells acidòfils mediterranis   | 1,98               | 1.060,51                           |
| 19                             | 87.2 Comunitats ruderals   | 2,76               | 688,34                             |
| 19                             | 82.1 Conreus herbacis intensius, sense vegetació natural intercalada                         | 1,89               | 1.002,88                           |
| 15                             | 53.6 Canyars i formacions anàlogues  | 0,38               | 3.998,16                           |
| 10                             | 86.4 Àrees industrials abandonades i altres espais colonitzables per comunitats seminaturals | 2,92               | 342,67                             |
| 9                              | 87.1 Conreus abandonats  | 1,42               | 634,14                             |
| 9                              | 85.1 Parcs i jardins de grans dimensions   | 0,97               | 924,04                             |
| 7                              | 83.1 Conreus arboris   | 0,44               | 1.608,41                           |
| 6                              | 41.7 Rouredes submediterrànies   | 1,04               | 574,21                             |
| 5                              | 86.7+ Àrees revegetades  | 0,49               | 1.023,63                           |
| 3                              | 44.3 Vernedes medioeuropees  | 0,10               | 3.054,62                           |
| 2                              | 44.6 Alberedes i altres boscos de ribera mediterranis  | 0,14               | 1.469,73                           |
| 1                              | 86.3 Àrees industrials actives   | 0,62               | 161,62                             |
| 1                              | 83.4+ Viviers de plantes llenyoses   | 0,31               | 327,05                             |
| 1                              | 86.5 Hivernacles i altres instal·lacions agrícoles   | 0,27               | 374,19                             |
| 1                              | 86.6 Llocs arqueològics  | 0,07               | 1.444,62                           |

**Annex 3: Llistat de les espècies invasores enregistrades amb el seu índex de risc d'invasió.**

| Nom popular  | Nom científic       | CODI | Resultat WRA | Autòctona / Invasora |
|--------------|---------------------|------|--------------|----------------------|
| Mimosa       | Acacia dealbata     | ACDE | 29           | I                    |
| Acant        | Acanthus mollis     | ACMO | NA           | I                    |
| Auró americà | Acer negundo        | ACNE | 20           | I                    |
| Atzavara     | Agave americana     | AGAM | 19           | I                    |
| Ailant       | Ailanthus altissima | AIAL | 20           | I                    |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Nom popular        | Nom científic               | CODI | Resultat WRA | Autòctona / Invasora |
|--------------------|-----------------------------|------|--------------|----------------------|
| Miraguà de jardí   | Araujia sericifera          | ARSE | 22           | I                    |
| Canya              | Arundo donax                | ARDO | 14           | I                    |
| Bàlsam emparrador  | Boussingaultia cordifolia   | BOCO | 14           | I                    |
| Morera de paper    | Broussonetia papyrifera     | BRPA | NA           | I                    |
| Budleia            | Buddleja davidii            | BUDA | 21           | I                    |
| Herba de la Pampa  | Cortaderia selloana         | COSE | 23           | I                    |
| Troana             | Ligustrum lucidum           | LILU | 22           | I                    |
| Lligabosc del Japó | Lonicera japonica           | LOJA | 20           | I                    |
| Figuera de moro    | Opuntia ficus-indica        | OPFI | 21           | I                    |
| Vinya verge        | Parthenocissus quinquefolia | PAQU | 10           | I                    |
| Barretera          | Petasites paradoxus         | PEPA | NA           | I                    |
| Raïm de moro       | Phytolacca americana        | PHAM | 10           | I                    |
| Ginesta blanca     | Retama monosperma           | REMO | NA           | I                    |
| Robínia            | Robinia pseudoacacia        | ROPS | 24           | I                    |
| Heura del Cap      | Senecio angulatus           | SEAN | 19           | I                    |
| Heura alemanya     | Senecio mikanoides          | SEMI | NA           | I                    |
| Bambú              | Tribu Bambúsia              | TRBA | NA           | I                    |

NA- No avaluat pel CREAM

# Estudi de la flora i vegetació de l'àrea sud-occidental del Parc de la Serralada de Marina (Santa Coloma de Gramenet)

Joan Devis Ortega

Centre d'Estudis de la Natura del Barcelonès Nord

## Resum

Presentem l'anàlisi florística i sintaxonòmica de l'àrea situada a l'extrem sud-occidental del Parc de la Serralada de Marina. S'hi han identificat 248 tàxons, 13 dels quals es consideren plantes invasores d'hàbitats naturals i 8 són primeres citacions per a la flora local. Quant a la corologia, destaca l'element mediterrani (45,9 %), important per la seva adaptació i permanència en el temps.

L'anàlisi de la vegetació mostra un domini de les comunitats ruderals dels *Artemisietea* i *Stellarietea mediae*, seguides de prats i brolles silícicoles dels *Thero-Brachypodietea* i *Cisto-Lavanduletea*. En total s'han reconegut 125 tàxons característics de les diverses comunitats. Alhora presentem algunes propostes de gestió del territori.

### Paraules clau

Flora i vegetació, serrelada de Marina, Santa Coloma de Gramenet

## Resumen

### Estudio de flora y vegetación del área sudoccidental del Parque de la Serralada de Marina

Presentamos el análisis florístico y sintaxonómico del territorio situado en el extremo sudoccidental del Parque de la Serralada de Marina. Se han identificado 248 taxones, 13 de los cuales se consideran plantas invasoras y 8 son primeras citaciones para la flora local. En cuanto a la corología, destaca el elemento mediterráneo (45,9 %), importante por su adaptación y permanencia en el tiempo.

El análisis de la vegetación muestra un territorio dominado por comunidades ruderales de las clases *Artemisietea* y *Stellarietea mediae*, seguidas de prados y matorrales silícicolas del *Thero-Brachypodietea* y del *Cisto-Lavanduletea*. En total se han reconocido 125 taxones característicos de las diversas comunidades. Al mismo tiempo presentamos algunas propuestas de gestión del territorio.

### Palabras clave

Flora y vegetación, sierra de Marina, Santa Coloma de Gramenet

## Abstract

### Study of the flora and vegetation in the south-west area of Serralada de Marina Park (Santa Coloma de Gramenet)

We present the analysis of the flora and taxa in the territory situated in the far south-west of Serralada de Marina Park. Two hundred and forty-eight taxa have been identified, 13 of which are regarded as invasive plants, while eight are the first mentions of local flora. With regard to geographical distribution, Mediterranean plants are particularly notable (45.9%) due their adaptation and the length of time they have been growing here.

The analysis of the vegetation showed one area dominated by ruderal communities of the *Artemisietea* and *Stellarietea mediae* classes, followed by grassland and sandy scrub occupied by *Thero-Brachypodietea* and *Cisto-Lavanduletea*. In total, 125 taxa characteristic of diverse communities have been identified. In addition, we present a number of recommendations on managing the area.

### Key words

Flora and vegetation, Serralada de Marina, Santa Coloma de Gramenet

## Introducció

Al llarg dels últims seixanta anys s'ha produït una espectacular transformació dels municipis que voregen la gran ciutat de Barcelona, entre aquests Santa Coloma de Gramenet. L'arribada d'una nombrosa població va generar una enorme pressió urbanística sobre el territori que, a poc a poc, anava perdent els seus espais naturals per quedar cobert d'asfalt i edificis. L'àrea recercada ha estat conservada, en bona part, gràcies al treball constant de nombrosos voluntaris que, al llarg de vint-i-cinc anys, no han escatimat el seu temps lliure per recuperar i protegir aquest petit espai.

## Estudis precedents

Les citacions sobre flora i vegetació del territori estudiat no són abundants. Alguns autors, en direcció a altres terres, publiquen algunes dades de flora referibles a la vall i el delta del Besòs (Vayreda, 1879; Bolòs i Bolòs, 1950; Bolòs, 1962; Malagarriga heras, 1965). A banda d'això, existeixen alguns treballs no publicats d'estudiosos de la natura i biòlegs locals (Vila, 1985; Carrion i Enfedaque, 1987) de Santa Coloma de Gramenet.<sup>1</sup>

Quant a la vegetació, només en trobem descripcions anteriors en Bolòs i Bolòs (1950) i Bolòs (1962). En temps recents, podem consultar els treballs de Pino (2000), Chamorro *et al.*, (2006) i Devis Ortega (2010), tot i que són treballs relacionats amb el riu Besòs i la seva rodalia.

## Medi humà i físic

Amb una superfície aproximada de 250 ha, el territori analitzat en aquesta memòria pertany al municipi de Santa Coloma de Gramenet, amb altituds compreses entre els 100 m s. n. m. (font de Sant Roc) i els 303 m s. n. m. (puig Castellar).

## Geologia

Geològicament, pertany a la serralada Litoral, amb un substrat principal format per granits i

altres materials generats en processos relacionats amb el metamorfisme de contacte, com ara pissarres clapejades, que donen com a resultat un sòl de característiques àcides (Vicente Castells, 2002). D'altra banda, processos tectònics posteriors (Quaternari) han reomplert la zona amb llims i argiles, i han donat pas a petites àrees calcificades on fa peu vegetació mediterrània d'afinitat calcària.

## Hidrologia

Al territori estudiat, s'hi troben diversos torrents de règim típicament mediterrani, que no porten habitualment aigua i només en moments de pluja la canalitzen fins a la font de Sant Roc (torrent de les Bruixes) o l'aboquen al clavegueram general de la ciutat.

## Climatologia

La climatologia de l'àrea estudiada és l'habitual per a la nostra situació geogràfica, integrada plenament a la Mediterrània. La precipitació anual de l'any 2009 ha estat de 438,9 mm, i la temperatura mitjana del mateix període, entorn dels 16,8 °C (figura 1).

## Flora

### Metodologia

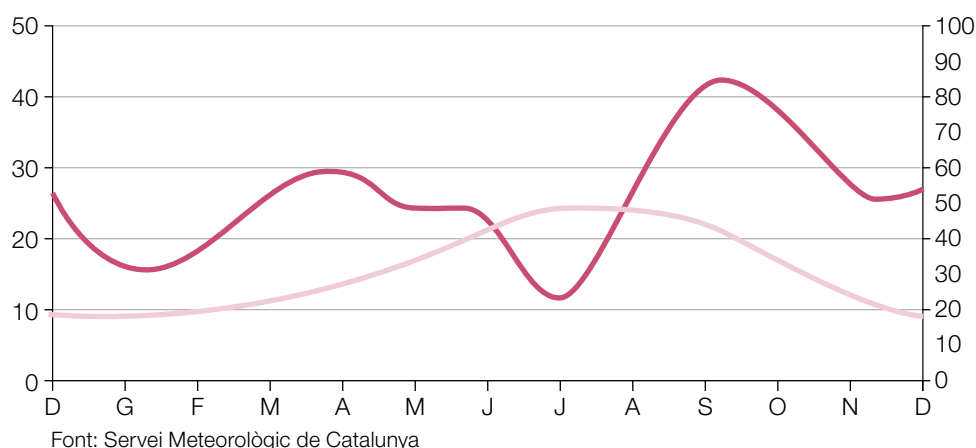
Les dades presentades procedeixen, en bona part, dels inventaris fitocenològics aixecats els anys 2010 i 2011, als quals hem afegit diverses dades bibliogràfiques recollides per l'autor. Pel que fa als criteris taxonòmics i nomenclaturals adoptats, hem seguit principalment la *Flora dels Països Catalans* (Bolòs i Vigo, 1984-2001), contrastats, en alguns casos no coincidents, amb *Flora ibérica* (Castroviejo *et al.*, 1986-2010). Posteriorment, hem extret els valors dels espectres corològics i biològics per confeccionar les taules i gràfics que presentem.

## Resultats

Tot i que disposem d'un catàleg comentat de les plantes reconegudes al territori, no s'inclou en aquesta comunicació per manca d'espai. Al-

1. Fons bibliogràfic del centre d'Estudis de la Natura del Barcelonès Nord.

**Figura 1.** Diagrama ombrotèrmic.



ternativament, presentem un resum de les dades obtingudes.

L'estudi de la flora vascular del territori ha revelat, fins ara, la presència de 219 tàxons espontanis (dels quals 56 són representats per subespècies) i 29 espècies plantades (*Pinus radiata*, *Pittosporum tobira*, *Quercus robur*, *Tilia platyphyllos*...). En total, 248 tàxons distribuïts en una superfície aproximada de 250 ha i altituds compreses entre els 100 i els 303 m.

### Espectre taxonòmic

Pel que fa als grups taxonòmics, els 248 tàxons de la flora vascular es reparteixen en 79 famílies (taula 1):

En la taula 2 es presenta una llista de les famílies més ben representades. Compostes (11,3%), gramínies (8,9%) i lleguminoses (7,3%) representen més de la tercera part de la flora. Totes estan formades, sobretot, per plantes herbàcies que han assolit un gran èxit evolutiu per la seva especialització en l'ocupació de medis alterats.

**Taula 1.** Grups taxonòmics

| Grup taxonòmic   | Nombre de tàxons | Nombre de famílies | % de tàxons | % de famílies |
|------------------|------------------|--------------------|-------------|---------------|
| Pteridòfits      | 3                | 1                  | 1,2         | 1,3           |
| Gimnospermes     | 7                | 2                  | 2,8         | 2,5           |
| Dicotiledònies   | 199              | 67                 | 80,2        | 84,8          |
| Monocotiledònies | 39               | 9                  | 15,8        | 11,4          |
|                  | <b>248</b>       | <b>79</b>          |             |               |

**Taula 2.** Principals famílies representades, nombre de tàxons i percentatge sobre el total

| Família      | Nombre de tàxons | %    |
|--------------|------------------|------|
| Compostes    | 28               | 11,3 |
| Gramínies    | 22               | 8,9  |
| Lleguminoses | 18               | 7,3  |
| Labiades     | 9                | 3,6  |
| Rosàcies     | 8                | 3,2  |
| Euforbiàcies | 7                | 3,2  |

### Grups corològics

En la taula 3 presentem la distribució de tàxons en grups fitogeogràfics. L'element més abundant és el mediterrani (37,4%), amb alguns dels seus representants formant part important del paisatge, com ara el pi pinyer (*Pinus pinea*) o la surera (*Quercus suber*). El segueix en importància l'element pluriregional (30,1%), distribuït per tota l'àrea en diferents ambients ecològics (heliòfils, prats secs, brolles, fons de vall...). Entre els seus representants, en destaquem *Stellaria media*,

**Taula 3.** Distribució de la flora local per grups i subgrups corològics

| Grups o subgrups corològics | Nombre de tàxons | % de tàxons | % de dades agrupades |
|-----------------------------|------------------|-------------|----------------------|
| Eurosiberians               | 7                | 2,8         |                      |
| Lateeurosiberians           | 17               | 6,9         | 11,3                 |
| Submediterranis             | 4                | 1,6         |                      |
| Mediterranis                | 95               | 38,3        | 46,8                 |
| Latemediterranis            | 21               | 8,5         |                      |
| Pluriregionals              | 73               | 29,4        | 31,0                 |
| Subcosmopolites             | 4                | 1,6         |                      |
| Introd.: Àfrica             | 2                | 0,8         |                      |
| Introd.: Àsia               | 10               | 4,0         |                      |
| Introd.: Amèrica            | 9                | 3,6         | 10,9                 |
| Introd.: tropicals          | 5                | 2,0         |                      |
| Al·lòctons                  | 1                | 0,4         |                      |

*Malva sylvestris*, *Plantago major*..., i algun arbre, com ara el freixe (*Fraxinus angustifolia*).

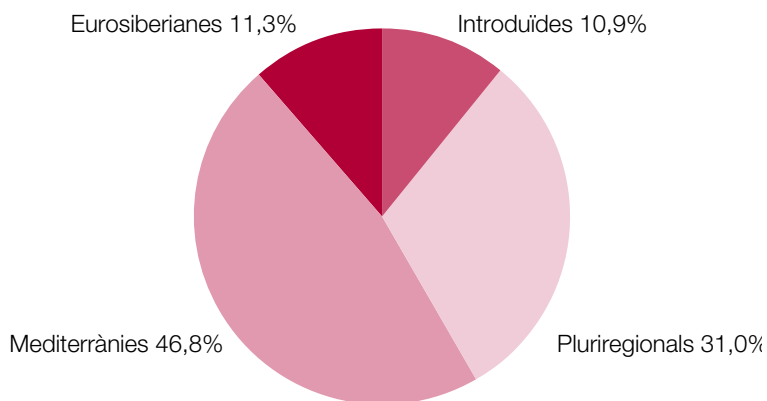
Les dades agrupades (figura 2) permeten comparar les observacions realitzades amb algunes de les flors de llocs propers (Devis Ortega, 2009). Destaca l'element mediterrani s. l., que representa prop de la meitat de la flora (46,8%).

No menys importants són els elements pluriregionals i subcosmopolites (31,0%) i els d'origen al·lòcton (10,9%), que conjuntament apleguen un 41,9% (figura 3). Es considera que la seva presència està relacionada amb la pressió antròpica a què es troba sotmès el territori. Per últim, l'element eurosiberià s. l., amb un 11,3%, està representat per *Crataegus monogyna*, *Ca-*



**Figura 2.** Amargot (*Urospermun dalechampii*)

**Figura 3.** Espectre corològic. Dades agrupades





*rex pendula*, *Ulmus minor*..., tàxons que trobem agrupats als fons de vall i a les àrees més humides i frescals.

### Espectre biològic

L'espectre de formes vitals ens ajuda a caracteritzar la flora d'un territori. La seva classificació es realitza atenent a l'estratègia del tàxon per superar l'època desfavorable, segons el criteri ideat per Raunkiaer (vegeu Lacoste i Salanon, 1981).

Els faneròfits i els camèfits, plantes llenyoses que produeixen gemmes sobre tiges erectes i passen l'època desfavorable exposades a les inclemències del temps, representen el 44,8% de la flora observada (taula 4). Destaquen en aquests grups diverses espècies de gran importància paisatgística, com ara *Cistus albidus*, *Quercus suber*, *Spartium junceum*..., i d'altres d'elevada presència, tals com *Lobularia maritima*, *Parietaria judaica*... (figura 4).

Els teròfits figuren en segon lloc amb un 25,0%. Es tracta de plantes molt efímeres que es desenvolupen en prats secs, marges..., de corologia en bona part pluriregional i mediterrània, com ara *Borago officinalis*, *Galactites tomentosa*, *Galium aparine* subsp. *aparine*, *Mercurialis annua*...

Els segueixen els hemicriptòfits (23,8%), també amb alguns representants de gran importància ecològica al territori, com ara *Brac-*



Figura 4. Caps blancs (*Lobularia maritima*)

*hypodium retusum*, *Hyparrhenia hirta* subsp. *pubescens*, *Hordeum murinum* subsp. *leporinum*...

Els geòfits, plantes que sobreviuen gràcies a òrgans subterranis com ara bulbs, tubercles, rizomes..., representen el 6,0% amb 15 tàxons. Aquesta estratègia els permet superar amb facilitat les condicions climàtiques extremes (sequeres, gelades...). Entre aquests, en destaquen *Allium triquetrum*, *Dipcadi serotinum*, *Iris germanica*, *Orobanchè amethystea*..., plantes distribuïdes majoritàriament a les parts baixes i més frescals de la zona estudiada.

El grup més reduït el formen els hidròfits, amb un 0,7%. Només n'hem reconegut un tàxon (*Apium nodiflorum*), la presència del qual queda restringida a la bassa d'aigua formada al final del torrent (figura 5).

Figura 5. Espectre de formes biològiques

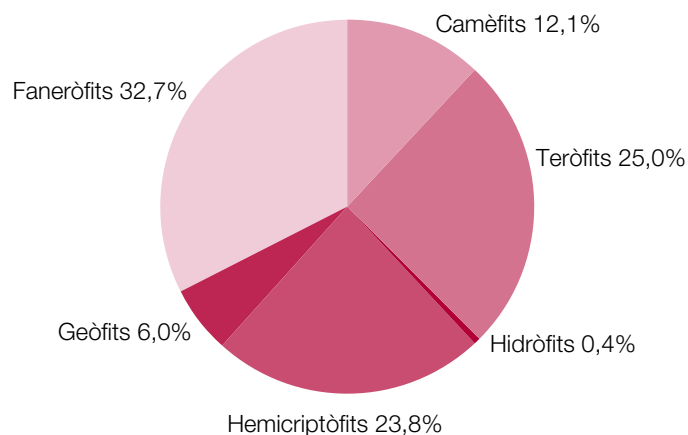




Figura 6. *Carex pendula*



Figura 7. *Orobanche amethystea*

Taula 4. Espectre biològic de la flora local

| Forma biològica | Nombre de tàxons | % de tàxons |
|-----------------|------------------|-------------|
| Camèfits        | 30               | 12,1        |
| Faneròfits      | 81               | 32,7        |
| Geòfits         | 15               | 6,0         |
| Hemicriptòfits  | 59               | 23,8        |
| Hidròfits       | 1                | 0,4         |
| Teròfits        | 62               | 25,0        |

#### Noves citacions

Són noves citacions per als quadrats (10 × 10 km) 31T DF38 i 31T DF39 les següents espècies (taula 5)<sup>2</sup>.

Taula 5. Noves citacions per a la flora local

| Tàxon                       | Observacions   |
|-----------------------------|--|
| <i>Allium triquetrum</i>    | Citada a la capçalera de la conca del Besòs, sembla en expansió a la vall. |
| <i>Carex pendula</i>        | Citada per primera vegada al 31 T DF38.                                    |
| <i>Centaurea scabiosa</i>   | Probablement en expansió a la serralada Litoral                            |
| <i>Cortaderia selloana</i>  | Sense dades actualitzades. En via de naturalització i expansió             |
| <i>Hyoscyamus niger</i>     | En expansió a la serralada Litoral   |
| <i>Nerium oleander</i>      | Probablement plantada  |
| <i>Orobanche amethystea</i> | Probablement en expansió a la serralada Litoral                            |
| <i>Orobanche gracilis</i>   | Citada per primera vegada al 31T DF38                                      |

2. Banc de dades de biodiversitat (<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/>)

#### Plantes invasores

Seguint Sanz Elorza, Dana i Sobrino (2004), hem detectat la presència de fins a 13 plantes considerades invasores, que representen un 5,3% de la flora estudiada (taula 6).

#### Vegetació

#### Metodologia

El repte d'analitzar la vegetació d'un espai tan reduït ens ha portat a combinar dues tècniques que hem aplicat en funció de l'estructura vegetal observada. Davant de poblaments continus i ecològicament uniformes, hem utilitzat el mètode sigmatista de l'escola de Zuric-Montpeller

**Taula 6. Plantes al·lòctones considerades invasores**

| Tàxon                          | Tipus                 | Observacions  |
|--------------------------------|-----------------------|---|
| <i>Allium triquetrum</i>       | Epecòfit/hemiagriòfit | Planta al·lòctona en expansió   |
| <i>Acer negundo</i>            | Hemiagriòfit          | Interfereix en la regeneració natural dels boscos. Actualment en expansió   |
| <i>Agave americana</i>         | Hemiagriòfit          | Elevada capacitat de penetració en biòtops naturals   |
| <i>Ailanthus altissima</i>     | Hemiagriòfit          | Provoca desplaçament de la vegetació autòctona, mitjançant fenòmens al·lopàtics   |
| <i>Arundo donax</i>            | Epecòfit/hemiagriòfit | Elevada capacitat per desplaçar la vegetació autòctona. Considerada per la UICN una de les 100 espècies invasores més perilloses i nocives a escala mundial |
| <i>Bidens frondosa</i>         | Epecòfit/hemiagriòfit | En expansió   |
| <i>Buddleja davidii</i>        | Hemiagriòfit          | Pot arribar a formar matollars densos que desplacen la població autòctona. En expansió  |
| <i>Cortaderia selloana</i>     | Hemiagriòfit          | Catalogada com a molt perillosa per la seva capacitat de modificar l'hàbitat. Actualment en expansió  |
| <i>Gleditsia triacanthos</i>   | Epecòfit/hemiagriòfit | El seu mecanisme de dispersió desplaça les espècies autòctones  |
| <i>Gomphocarpus fruticosus</i> | Holoagriòfit          | Tòxica per a l'escala tròfica   |
| <i>Opuntia maxima</i>          | Hemiagriòfit          | Impedeix l'entrada d'espècies natives   |
| <i>Ricinus communis</i>        | Epecòfit              | Bioindicadora de contaminació del sòl   |
| <i>Robinia pseudoacacia</i>    | Holoagriòfit          | Forma colònies localment denses que desplacen les espècies forestals autòctones per la seva elevada capacitat de reproducció                                |

(Braun-Blanquet, 1950). Per a la resta de vegetació, seguim Vigo, Carreras i Ferré (2006), ampliat. En aquest cas presentem els tàxons característics en una taula resum amb les següents categories, que no són autoexcloents:

**Dominant (dom.):** espècie localment dominant.

**Abundant (ab.):** espècie abundant.

**Significatiu (sig.):** quan una planta és característica d'una aliança, ordre o classe sintaxonòmic.

**Secundari (sec.):** quan es considera que no aporta gaire informació.

**Formes biològiques (bio.):** forma vital del tàxon.

**Corologia (cor.):** distribució fitogeogràfica de la planta.

La informació es dona resumida en una taula de doble entrada encapçalada per les abreviatures de les diferents categories (dom., ab., sig., sec., bio., cor.) amb marques en forma de punt negre (•). Per al tractament de les dades, hem utilitzat el programa informàtic VEGANA (Font, Cáceres i García, 2002).

## Esquema expositiu

Les dades es presenten ordenades sistemàticament en cinc categories que agrupen una o més classes sintaxonòmiques, considerant les propostes de Bolòs i Vigo (1984-2001), amb diverses modificacions basades en les obres d'Oberdorfer (1977), Rivas-Martínez, Fernández-González i Loidi (1999) i Rivas-Martínez *et al.*, (2001). Les descripcions, quan són possibles, prenen com a base les associacions. A banda d'això, hi hem incorporat un breu comentari de les categories sintaxonòmiques superiors en què es reuneixen les associacions, com ara les aliances, els ordres i les classes.

## Vegetació helofítica

### *Cl. Phragmito-Magnocaricetea Kikla in Kikla & Novák 1941*

Comunitats d'aigües estagnants de caràcter mesotròfic. N'hem trobat dos representants,

**Taula 7. Vegetació helofítica**

| Tàxon                   | dom. | ab. | sign. | sec. | bio. | cor.      |
|-------------------------|------|-----|-------|------|------|-----------|
| <i>Apium nodiflorum</i> |      | •   | •     |      | Hy   | Med. W.   |
| <i>Iris pseudacorus</i> |      |     | •     |      | G    | Plurireg. |

situats a la bassa final del torrent de les Bruixes (taula 7).

#### Vegetació higròfila no forestal

##### *Cl. Molinio-Arrhenatheretea* Tüxen 1937

Herbassars higròfils i prats de dall, abundants dins de la vegetació centreeuropea, però poc comuns a les regions mediterrànies, on es refugien en la proximitat de rierols, basses d'aigua..., i que podem trobar habitualment fent part de boscos de ribera del *Populion albae*.

Situades a l'entorn de la bassa final del torrent de les Bruixes, hi hem trobat quatre espècies assignables a la classe: *Scirpus holoschoenus* (de l'aliança *Molinio-Holoschoenion vulgaris*); *Geranium robertianum* subsp. *purpureum* i *Plantago major* (de l'ordre *Plantaginetales*), i *Agrimonia eupatoria* (tàxon habitual dels *Molinio-Arrhenatheretea*) (taula 8).

#### Vegetació ruderal i arvense

##### *Cl. Artemisietea vulgaris* Lohmeyer, Preising & Tüxen ex von Rochow 1951

Comunitats vegetals pioneres i ruderals formades per grans hemicriptòfits biennals o perennes, habituals en ambients ruderalitzats per l'acció de l'home. Hi hem reconegut set espècies assignables a la classe (taula 9).

Localment abundant es presenta *Borago officinalis*, tàxon característic de l'aliança *Silybo-Urticion*. *Cynoglossum creticum*, *Hyoscyamus niger* i *Marrubium vulgare* són tres tàxons característics de l'ordre *Onopordetalia acanthii*, de presència molt puntual al territori, que acompanyen *Lactuca serriola*, de presència més habitual. Per últim, hi trobem *Urtica dioica*, tàxon abundant que alguns autors consideren característic de les comunitats de la classe *Artemisietea*, tot i que forma part habitual d'altres tipus de comunitats ruderals.

**Taula 8. Vegetació higròfila no forestal**

| Tàxon   | dom. | ab. | sign. | sec. | bio. | cor.      |
|---|------|-----|-------|------|------|-----------|
| <i>Agrimonia eupatoria</i>                          |      |     | •     |      | H    | Lateeur.  |
| <i>Geranium robertianum</i> subsp. <i>purpureum</i> |      | •   | •     |      | Th   | Holàrt.   |
| <i>Plantago major</i>                               |      |     | •     |      | H    | Plurireg. |
| <i>Scirpus holoschoenus</i>                         |      | •   | •     |      | H    | Med.      |

**Taula 9. Vegetació ruderal i arvense. *Cl. Artemisietea***

| Tàxon                       | dom. | ab. | sign. | sec. | bio. | cor.      |
|-----------------------------|------|-----|-------|------|------|-----------|
| <i>Arctium minus</i>        |      |     | •     |      | H    | Lateeur.  |
| <i>Borago officinalis</i>   |      | •   | •     |      | Th   | Med.      |
| <i>Cynoglossum creticum</i> |      |     | •     |      | H    | Latemed.. |
| <i>Hyoscyamus niger</i>     |      |     | •     |      | Th   | Lateeur.  |
| <i>Lactuca serriola</i>     |      | •   | •     |      | Th   | Med.-Eur. |
| <i>Marrubium vulgare</i>    |      |     | •     |      | Ch   | Plurireg. |
| <i>Urtica dioica</i>        |      |     | •     | •    | H    | Lateeur.  |

*Cl. Stellarietea mediae* Tüxen, Lohmeyer & Preising ex von Rochow 1951

S'hi agrupen tant les comunitats segetals com la vegetació d'horts i herbeis d'ambients ruderals assolellats, hàbitats en general força alterats per l'home. S'hi han reconegut 45 tàxons de la classe (taules 10, 11, 12 i 13), 31 d'aquests teròfits (plantes de cicle curt ben adaptades a les alteracions intenses del medi, com ara estassades selectives o incendis). Si atenem a la seva corologia, 21 són pluriregionals o subcosmopolites i 3 són introduïts o al·lòctons.

*O. Solano-Polygonetalia* (Sissingh in Westhoff, Dijk & Passchier 1946) O. Bolòs 1962

Comunitats de teròfits associades a indrets alterats de forma intensa o continuada. Hi hem observat quatre representants (taula 10).

*O. Chenopodietalia muralis* Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Walas 1936 em. Rivas-Martínez 1977

Vegetació nitròfila ruderal i viària formada principalment per teròfits d'òptim mediterrani d'am-

**Taula 10. Vegetació ruderal i arvense. O. Solano-Polygonetalia**

| Tàxon                                      | dom. | ab. | sign. | sec. | bio. | cor.          |
|--|------|-----|-------|------|------|---------------|
| <i>Amaranthus retroflexus</i>              |      |     | •     |      | Th   | Amèr. N.      |
| <i>Solanum nigrum</i> subsp. <i>nigrum</i> |      |     | •     |      | Th   | Plurireg.     |
| <i>Stellaria media</i>                     |      |     | •     |      | Th   | Plurireg.     |
| <i>Veronica persica</i>                    |      | •   | •     |      | Th   | Al·lòct. Àsia |

**Taula 11. Vegetació ruderal i arvense. O. Chenopodietalia**

| Tàxon  | dom. | ab. | sign. | sec. | bio. | cor.      |
|--|------|-----|-------|------|------|-----------|
| <i>Carduus tenuiflorus</i>                             |      |     | •     |      | Th   | Plurireg. |
| <i>Diploaxis eruroides</i>                             |      |     | •     |      | Th   | Med.      |
| <i>Euphorbia helioscopia</i> subsp. <i>helioscopia</i> |      |     | •     |      | Th   | Holàrt.   |
| <i>Galium aparine</i> subsp. <i>aparine</i>            |      | •   | •     |      | Th   | Plurireg. |
| <i>Lavatera cretica</i>                                |      |     | •     | •    | NP   | Med.      |
| <i>Sonchus asper</i>                                   |      |     | •     |      | Th   | Plurireg. |
| <i>Sonchus oleraceus</i>                               |      |     | •     |      | Th   | Med.-Eur. |

**Taula 12. Vegetació ruderal i arvense. A. Hordeion leporini**

| Tàxon  | dom. | ab. | sign. | sec. | bio. | cor.      |
|--|------|-----|-------|------|------|-----------|
| <i>Anagallis arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i>     |      |     | •     | •    | Th   | Plurireg. |
| <i>Asphodelus fistulosus</i>                         |      | •   | •     |      | Th   | Med. S.   |
| <i>Capsella bursa-pastoris</i> subsp. <i>rubella</i> |      |     | •     |      | Th   | Latemed.  |
| <i>Erodium moschatum</i>                             |      |     | •     |      | Th   | Med.      |
| <i>Galactites tomentosa</i>                          |      |     | •     |      | Th   | Latemed.  |
| <i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>leporinum</i>       | •    |     | •     |      | Th   | Plurireg. |
| <i>Lobularia maritima</i> subsp. <i>maritima</i>     | •    |     | •     |      | Ch   | Med.      |
| <i>Plantago lagopus</i>                              |      |     | •     |      | Th   | Med.      |
| <i>Oryzopsis miliacea</i>                            | •    |     | •     |      | H    | Med.      |

**Taula 13.** Vegetació ruderal i arvense. Característiques de la cl. *Stellarietea mediae*

| Tàxon  | dom. | ab. | sign. | sec. | bio. | cor.         |
|--|------|-----|-------|------|------|--------------|
| <i>Asteriscus spinosus</i> subsp. <i>spinosus</i>    |      |     | •     |      | H    | Med.         |
| <i>Calendula arvensis</i>                            |      |     | •     | •    | Th   | Plurireg.    |
| <i>Centaurea scabiosa</i>                            |      |     | •     |      | H    | Lateur.      |
| <i>Chenopodium album</i>                             |      |     | •     |      | Th   | Plurireg.    |
| <i>Convolvulus arvensis</i>                          |      |     | •     |      | H    | Plurireg.    |
| <i>Cynodon dactylon</i>                              |      |     | •     |      | H    | Plurireg.    |
| <i>Daucus carota</i>                                 |      |     | •     | •    | H    | Subcosm.     |
| <i>Echium vulgare</i> subsp. <i>argenteae</i>        |      |     | •     | •    | H    | Iber. E.     |
| <i>Erodium malacoides</i>                            |      | •   | •     |      | Th   | Latemed.     |
| <i>Euphorbia peplus</i>                              |      |     | •     |      | Th   | Holàrt.      |
| <i>Fumaria officinalis</i> subsp. <i>officinalis</i> |      | •   | •     |      | Th   | Plurireg.    |
| <i>Geranium molle</i>                                |      |     | •     | •    | Th   | Plurireg.    |
| <i>Geranium rotundifolium</i>                        |      | •   | •     |      | Th   | Plurireg.    |
| <i>Gomphocarpus fruticosus</i>                       |      |     | •     | •    | NP   | Intro. Trop. |
| <i>Malva sylvestris</i>                              |      |     | •     |      | H    | Plurireg.    |
| <i>Mercurialis annua</i>                             | •    |     | •     |      | Th   | Holàrt       |
| <i>Oxalis corniculata</i>                            |      |     | •     |      | Th   | Plurireg.    |
| <i>Papaver rhoeas</i>                                |      |     | •     | •    | Th   | Subcosm.     |
| <i>Poa annua</i> subsp. <i>annua</i>                 |      |     | •     |      | Th   | Plurireg.    |
| <i>Reseda phyteuma</i>                               |      |     | •     |      | Th   | Latemed.     |
| <i>Sherardia arvensis</i>                            |      |     | •     |      | Th   | Plurireg.    |
| <i>Sonchus tenerrimus</i>                            |      |     | •     |      | Ch   | Med.         |
| <i>Verbascum boerhavii</i>                           |      |     | •     | •    | H    | Latemed.     |
| <i>Verbena officinalis</i>                           |      |     | •     |      | H    | Subcosm.     |
| <i>Veronica hederifolia</i>                          |      |     | •     |      | Th   | Holàrt.      |

bients molt pertorbats, com ara abocadors, erms... S'hi han reconegut set tàxons característics (taula 11).

L'aliança *Hordeion leporini*, inclosa dins l'ordre anterior, agrupa les comunitats de marges de camins molt fressats formades per plantes anuals de desenvolupament primaveral (teròfits). S'hi han reconegut nou tàxons característics (taula 12).

A banda d'això, s'hi han localitzat vint-i-cinc tàxons més considerats característics generals de la classe (taula 13). Alguns d'aquests, amb presència important en el paisatge, com ara *Mercurialis annua*, *Erodium malacoides*, *Fuma-*

*ria officinalis* subsp. *Officinalis*..., que en èpoques favorables formen clapes localment denses.

#### Pastures i matollars heliòfils

En aquells indrets típicament assolellats, amb un sòl sempre ben consolidat, s'hi desenvolupa la vegetació d'aquest grup (el segon en importància en el territori), format per plantes ben adaptades al clima mediterrani. Fisiognòmicament, hi observem un estrat arbori molt esclarissat format per diversos pins, sureres..., sota



**Figura 9.** Trepó (*Verbascum boerhavi*)



**Figura 9.** Gravit (*Asteriscus spinosus*)

del qual es desenvolupa un estrat arbustiu amb estepes i ginesta principalment, acompanyat d'un estrat herbaci ric en plantes anuals i dominat pel llistó (*Brachypodium retusum*).

*Cl. Thero-Brachypodietea*

Prats mesoxeròfils desenvolupats en sòls profunds poc o molt intervinguts per l'home, com ara terres remogudes, camins ruderals... S'hi han reconegut dinou tàxons (taula 14).

**Taula 14.** Pastures i matollars heliòfils. *Cl. Thero-Brachypodietea*

| Tàxon   | dom. | ab. | sign. | sec. | bio. | cor.                |
|---|------|-----|-------|------|------|---------------------|
| <i>Aster sedifolius</i>                               |      |     | •     |      | H    | Plurireg.           |
| <i>Bituminaria bituminosa</i>                         |      |     | •     |      | H    | Med.                |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i>                      |      |     | •     |      | H    | Med. W.             |
| <i>Brachypodium retusum</i>                           | •    |     | •     |      | H    | Med.                |
| <i>Carlina corymbosa</i> subsp.<br><i>hispanica</i>   |      |     | •     |      | H    | Med.                |
| <i>Centaurea aspera</i>                               |      |     | •     |      | Ch   | Med. NW.            |
| <i>Chondrilla juncea</i>                              |      |     | •     |      | H    | Plurireg.           |
| <i>Convolvulus althaeoidis</i>                        |      |     | •     |      | H    | Med.                |
| <i>Conyza canadensis</i>                              |      |     | •     |      | Th   | Amèr. N.            |
| <i>Euphorbia serrata</i> subsp.<br><i>hispanica</i>   |      |     | •     |      | Ch   | Med. W.             |
| <i>Foeniculum vulgare</i>                             |      |     | •     |      | H    | Med.                |
| <i>Hyparrhenia hirta</i> subsp.<br><i>pubescens</i>   | •    |     | •     |      | H    | Latepa-<br>leotrop. |
| <i>Lathyrus clymenum</i>                              |      |     | •     |      | Th   | Med.                |
| <i>Lathyrus setifolius</i>                            |      |     | •     |      | Th   | Med.                |
| <i>Paronychia argentea</i>                            |      | •   | •     |      | Ch   | Latedmed.           |
| <i>Reichardia picroides</i>                           |      |     | •     |      | H    | Med.                |
| <i>Ruta chalepensis</i> subsp.<br><i>angustifolia</i> |      |     | •     |      | Ch   | Med.                |
| <i>Urospermum dalechampii</i>                         |      |     | •     | •    | H    | Med.                |
| <i>Verbascum sinuatum</i>                             |      |     | •     | •    | H    | Eur.                |

### Cl. *Rosmarinetea officinalis*

Al territori estudiat, el tipus de substrat no permet un gran desenvolupament d'aquests matollars calcícoles d'afinitat mediterrània. S'hi han reconegut, però, vuit tàxons (taula 15) assignables a la classe, que mostren certa indiferència a la composició química del sòl i que podem trobar, alhora, fent part dels matollars silícics del territori.

Cal destacar l'extensió i abundància de les brolles d'albada (*Anthyllis cytisoides*), de relativa importància dins del paisatge, que trobem alternant-se amb prats d'albellatge i claps de garrics, estepes i ginesta (figura 10).



Figura 10. Albada (*Anthyllis cytisoides*)

### Cl. *Cisto-Lavanduletea*

La classe reuneix les denominades brolles d'estepes i brucs. A l'àrea estudiada, s'hi poden observar diversos claps amb recobriments elevats al coll de les Ermites (taula 16).

secs alternant-se amb àrees feblement arbrades.

### Vegetació forestal

No podem parlar d'una veritable formació forestal; més aviat, d'un seguit de brolles i prats

### Cl. *Quercetea ilicis*

La classe reuneix, entre d'altres, els boscos esclerofil·les típics de les contrades mediterrànies marítimes, com ara alzinars, suredes, boscos mixtos d'alzines i pins... i, fins i tot, màquies

Taula 15. Pastures i matollars heliòfils. Cl. *Rosmarinetea officinalis*

| Tàxon  | dom. | ab. | sign. | sec. | bio. | cor.      |
|--|------|-----|-------|------|------|-----------|
| <i>Anthyllis cytisoides</i>                            | •    |     | •     |      | MP   | Med.      |
| <i>Asperula cynanchica</i>                             |      |     | •     |      | H    | Med.-Eur. |
| <i>Atractylis humilis</i> subsp. <i>humilis</i>        |      |     | •     |      | Ch.  | Med. W.   |
| <i>Coris monspeliensis</i> subsp. <i>monspeliensis</i> |      |     | •     |      | Ch   | Med. W.   |
| <i>Dorycnium pentaphyllum</i>                          |      | •   | •     |      | NP   | Med.      |
| <i>Rosmarinus officinalis</i>                          |      |     | •     |      | Ch   | Med. W.   |
| <i>Pinus halepensis</i>                                |      |     | •     |      | Ch   | Med.      |
| <i>Stachelina dubia</i> subsp. <i>hispanica</i>        |      | •   | •     |      | NP   | Med. S.   |

Taula 16. Pastures i matollars heliòfils. Cl. *Cisto-Lavanduletea*

| Tàxon                      | dom. | ab. | sign. | sec. | bio. | cor.      |
|----------------------------|------|-----|-------|------|------|-----------|
| <i>Cistus albidus</i>      |      | •   | •     |      | MP   | Med.      |
| <i>Cistus salviifolius</i> |      |     | •     |      | Ch   | Med. W.   |
| <i>Erica arborea</i>       |      |     | •     |      | P    | Plurireg. |
| <i>Lavandula stoechas</i>  |      |     | •     |      | NP   | Med.      |
| <i>Spartium junceum</i>    |      | •   | •     |      | NP   | Med.      |



d'alzina de caràcter acidòfil. Aquests tipus de comunitats són freqüents dins del Parc de la Serralada de Marina, però no en la zona estudiada, on només en trobem petits claps (Torribera, torrent de Can Calvet, Bosc Llarg...). S'hi han reconegut vint-i-un tàxons assignables a la classe, alguns d'aquests, de presència important en el paisatge (taules 17, 18 i 19).



Figura 11. Garric (*Quercus coccifera*)

### Cl. *Querco-Fagetea*

La classe aplega els boscos caducifolis i les comunitats arbustives o herbàcies relacionades.

Taula 17. Vegetació forestal. O. *Quercetalia ilicis*

| Tàxon  | dom. | ab. | sign. | sec. | bio. | cor.     |
|--|------|-----|-------|------|------|----------|
| <i>Asparagus acutifolius</i>                     |      |     | •     |      | Ch   | Med.     |
| <i>Ceratonia siliqua</i>                         |      |     | •     | •    | MP   | Med. S.  |
| <i>Galium maritimum</i>                          |      | •   | •     |      | Ch   | Med. NW. |
| <i>Phillyrea angustifolia</i>                    |      |     | •     |      | NP.  | Med. W.  |
| <i>Pistacia lentiscus</i>                        |      | •   | •     |      | MP   | Med.     |
| <i>Quercus suber</i>                             |      |     | •     |      | MP   | Med. W   |
| <i>Quercus coccifera</i> subsp. <i>coccifera</i> |      | •   | •     |      | MP   | Med. W.  |
| <i>Rhamnus alaternus</i>                         |      |     | •     |      | P    | Med.     |
| <i>Rubia peregrina</i>                           |      |     | •     |      | P    | Latemed  |
| <i>Smilax aspera</i>                             | •    |     | •     |      | P    | Med.     |

Taula 18. Vegetació forestal. A. *Quercion ilicis*

| Tàxon   | dom. | ab. | sign. | sec. | bio. | cor.      |
|---|------|-----|-------|------|------|-----------|
| <i>Arbutus unedo</i>                          |      |     | •     |      | MP   | Med.      |
| <i>Clematis flammula</i>                      |      | •   | •     |      | P    | Med.      |
| <i>Juniperus oxycedrus</i>                    |      |     | •     |      | P    | Med.      |
| <i>Lonicera implexa</i> subsp. <i>implexa</i> |      |     | •     |      | P    | Med.      |
| <i>Lonicera etrusca</i>                       |      |     | •     |      | P    | Latemed.  |
| <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ilex</i>        |      |     | •     |      | MP   | Med. N.   |
| <i>Ruscus aculeatus</i>                       |      |     | •     |      | Ch   | Latemed.  |
| <i>Viburnum tinus</i> subsp. <i>tinus</i>     |      |     | •     |      | MP   | Med.      |
| <i>Viola alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i>   |      | •   | •     |      | H    | Plurireg. |

Taula 19. Vegetació forestal. A.

| Tàxon  | dom. | ab. | sign. | sec. | bio. | cor.    |
|--|------|-----|-------|------|------|---------|
| <i>Daphne gnidium</i>                              |      |     | •     |      | NP   | Med.    |
| <i>Euphorbia characias</i> subsp. <i>characias</i> |      | •   | •     | •    | NP   | Med. W. |

**Taula 20.** Vegetació forestal. Cl. *Quercu-Fagetea*

| Tàxon  | dom. | ab. | sign. | sec. | bio. | cor.        |
|--|------|-----|-------|------|------|-------------|
| <i>Aquilegia vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i> |      |     | •     |      | H    | Lateeur.    |
| <i>Brachypodium sylvaticum</i>                   |      | •   | •     |      | H    | Lateeur.    |
| <i>Bryonia dioica</i>                            |      |     | •     |      | H    | Plurireg.   |
| <i>Colutea brevislata</i>                        |      |     | •     |      | P    | Latesubmed. |
| <i>Corylus avellana</i>                          |      |     | •     |      | P    | Lateeur.    |
| <i>Crataegus monogyna</i> subsp. <i>monogyna</i> |      |     | •     |      | Ch   | Lateeur.    |
| <i>Origanum vulgare</i>                          |      |     | •     | •    | MP   | Eur.        |
| <i>Rubus ulmifolii</i>                           | •    |     | •     |      | P    | Plurireg.   |
| <i>Sambucus nigra</i>                            |      |     | •     |      | MP   | Lateeur.    |

**Taula 21.** Vegetació forestal. O. *Populeta*

| Tàxon                   | dom. | ab. | sign. | sec. | bio. | cor.         |
|-------------------------|------|-----|-------|------|------|--------------|
| <i>Carex pendula</i>    |      |     | •     |      | H    | Lateeur.     |
| <i>Populus alba</i>     |      |     | •     |      | P    | Plurireg.    |
| <i>Populus nigra</i>    |      |     | •     |      | Ch   | Lateeur.     |
| <i>Salix babylonica</i> |      |     | •     |      | MP   | Introd. Àsia |
| <i>Ulmus minor</i>      |      | •   | •     |      | P    | Eur. S.      |



**Figura 12.** Espantallops (*Colutea brevislata*)

També s'hi inclouen els boscos que es desenvolupen prop de rius, rierols, llacunes..., de l'ordre *Populeta*. Tot i que el clima que regeix la zona no permet un gran desenvolupament d'aquest tipus de vegetació, s'hi han observat catorze tàxons considerats característics de la classe (taules 20 i 21), en bona part al torrent de les Bruixes i al Bosc Llarg.

## Conclusions

### Flora

- Hem identificat un total de 248 tàxons (alguns d'aquests plantats i posteriorment naturalitzats), distribuïts en 79 famílies botàniques.
- Les famílies més ben representades són les compostes (*Asteraceae*), amb 28 tàxons, i les gramínies (*Poaceae*), amb 22 tàxons. Per contra, només hi hem trobat 3 pteridòfits, habitualment bons indicadors de qualitat mediambiental.
- Cal destacar l'element mediterrani, que assoleix un 46,8%, important per la seva adaptació i permanència en el temps, i el 31,0% de tàxons pluriregionals i subcosmopolites, plantes que presenten alhora una elevada capacitat colonitzadora i una notable producció de llavors.
- Les plantes llenyoses (camèfits i faneròfits), amb un 12,1% i un 32,7%, respectivament, reuneixen prop de la meitat de la flora, seguides dels teròfits (25,0%) i els hemipteròfits (23,8%). Els geòfits (6,0%) i els hidròfits (0,4%) assoleixen una representació menor.
- S'hi han detectat 13 plantes considerades invasores d'hàbitats naturals, que poden arribar

a representar un problema ambiental per la generació de canvis i alteracions en els cicles biogeoquímics dels tàxons autòctons, que poden arribar, fins i tot, a l'extinció d'espècies natives.

- S'han citat 8 tàxons com a novetats per a la flora local.

## Vegetació

De les dades obtingudes, podem afirmar que el territori estudiat presenta de forma majoritària àmplies zones amb comunitats ruderals, seguides de prats i brolles silicícules.

S'hi han reconegut 125 tàxons característics de les unitats fitocenològiques tractades (taula 22).

- Més d'un 40 % de les plantes característiques se signifiquen en comunitats ruderals (52 sobre 125 tàxons). La seva dominància es considera relacionada amb l'abandonament dels conreus (vinyes, oliveres, garrofers...) al llarg del segle passat i la posterior recolonització del territori.
- Les comunitats forestals, amb 35 tàxons, i les pastures i els matollars heliòfils, amb 32, indiquen una recuperació lenta però eficient de l'alzinar mediterrani (tot i els nombrosos incendis).
- La inexistència d'un flux d'aigua continu no permet el desenvolupament de comunitats helofítiques de la classe *Phragmito-Magnocaricetea* o higròfiles no forestals de la classe *Molinio-Arrhenatheretea*, tot i que a la bassa final del torrent de les Bruixes en trobem algun tàxon característic.

## Propostes de futur

- De forma general, considerem que les estassades selectives de ginesta i altres piròfits no afavoreixen la recuperació, però permeten prevenir incendis, o en tot cas, minimitzar-ne els efectes. S'hauria d'intervenir amb més cautela i programar estassades no tan dràstiques i més selectives del concepte de piròfit.
- En el mateix sentit cal parlar de les estassades generals d'arítjol (*Smilax aspera*), que impedeixen la normal evolució de bardisses, garrigues o boscos.
- Considerem que l'existència d'un tallafoc sota la línia elèctrica, la proximitat del parc de bombers i una vigilància activa en l'època de més risc són, en conjunt, bones eines de prevenció dels possibles incendis a la zona i, per tant, s'han de millorar i reforçar.
- Considerem que les actuacions realitzades tots aquests anys porten a pensar que alguna cosa ha millorat. Les plantacions de sureres, lledoners, garrofers, pins... a la zona; l'estabilització de diverses bardisses i brolles, i una gestió acurada poden generar nuclis de vegetació natural estabilitzats en el temps que afavoreixen, al seu torn, la fauna del parc.
- Al fons de vall del torrent de les Bruixes, hi hem detectat una proliferació de plàntules d'om (*Ulmus minor*), espècie menys exigent en humitat freàtica i desenvolupament edàfic, queensem que anirà substituint l'estructura arbòria actual si no es modifiquen altres paràmetres, com ara per sequera prolongada, un excés d'estassades o incendis. Amb tot, malauradament haurem de comptar amb la

**Taula 22.** Resum de tàxons característics de les comunitats vegetals

| Tipus fisiognòmic              | Classe sintaxonòmica            | Nombre de tàxons | %    |
|--------------------------------|---------------------------------|------------------|------|
| Helofítica                     | <i>Phragmito-Magnocaricetea</i> | 2                | 1,6  |
| Higròfila no forestal          | <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>  | 4                | 3,2  |
| Ruderal i arvense              | <i>Artemisietea</i>             | 7                | 5,6  |
| Ruderal i arvense              | <i>Stellarietea mediae</i>      | 45               | 36,0 |
| Pastures i matollars heliòfils | <i>Thero-Brachypodietea</i>     | 19               | 15,2 |
| Pastures i matollars heliòfils | <i>Rosmarinetea</i>             | 8                | 6,4  |
| Pastures i matollars heliòfils | <i>Cisto-Lavanduletea</i>       | 5                | 4,0  |
| Forestal                       | <i>Quercetea ilicis</i>         | 21               | 16,8 |
| Forestal                       | <i>Querco-Fagetea</i>           | 14               | 11,2 |

grafiosi, que fa temps que està danyant les poblacions d'oms arreu de la Península i Europa.

## Bibliografia

BOLÒS, A.; BOLÒS, O. de (1950): *Vegetación de las comarcas barcelonesas*. Barcelona: Instituto Español de Estudios Mediterráneos.

BOLÒS, O. de D (1962): *El paisaje vegetal barcelonés*. Barcelona: Cátedra Ciudad de Barcelona.

BOLÒS, O. de; VIGO, J. (1984-2001): *Flora dels Països Catalans*. Barcelona: Barcino.

BRAUN-BLANQUET, J. (1950): *Sociología vegetal. Estudio de las comunidades vegetales*. Buenos Aires., Argentina: Acme Agency.

CARRIÓN, T.; ENFEDAQUE, J. (1987): *Guía natural de Santa Coloma de Gramenet. Plantas, insectes i ocells*. Santa Coloma de Gramenet: Centre d'Estudis de la Natura del Barcelonès Nord. Inèdit.

CASTROVIEJO, S. [et al.] (ed.) (1986-2010): *Flora ibérica*. Madrid: CSIC. Real Jardín Botánico.

CHAMORRO, L.; CABALLERO, B.; BLANCO, J. M.; CAÑO, L.; GARCÍA-SERRANO, H.; MASALLES, R.; SANS, F. X. (2006): Ecología y distribución de *Senecio pterophorus* (Compositae) en la Península Ibérica. *Ana. Jard. Bot. de Madrid*, vol. 63, núm. 1; p. 55-62.

DEVIS ORTEGA, J. (2009): Noves aportacions a la flora del Parc Fluvial del Besòs. *Butll. Centre d'Est. Natura Barcelonès Nord* [Santa Coloma de Gramenet], vol. VIII, núm. 1; p. 15-58.

DEVIS ORTEGA, J. (2010): Les comunitats vegetals del Parc Fluvial del Besòs. *Butll. Centre d'Est. Natura Barcelonès Nord* [Santa Coloma de Gramenet], vol. VIII, núm. 2; p. 157-205.

FONT, X.; CÁCERES, M. DE; GARCÍA, R. (2002): *VEGANA: Vegetation, Edition and Analysis*. Universitat de Barcelona. Departament de Biologia Vegetal. Unitat de Botànica.

HERRANDO VILA, J. (1985): *Flora de Santa Co-*

*loma de Gramenet. Plantas superiores*. Santa Coloma de Gramenet: Centre d'Estudis de la Natura del Barcelonès Nord: Universitat de Barcelona. Inèdit.

LACOSTE, A; SALANON, R. (1981): *Biogeografía*. Barcelona: Oikos-Tau.

MALAGARRIGA HERAS, T. (1965): *Flora analítica de Barcelona I. Fanerógamas*. Barcelona: La Salle Bonanova.

OBERDORFER, E. (1977): *Süddeutsche Pflanzengesellschaften zwischen Alpen und Main*. Stuttgart: Gustav Fischer.

PINO, J. (2000): Aportació a l'estudi dels herbassars higronitròfils (Al. *Silybo-Urticion*) dels trams finals dels rius Besòs i Llobregat. *Act. Bot. Barc.*, vol. 46; p. 179-190.

RIVAS-MARTÍNEZ, S.; FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F.; LOIDI, J. (1999): Checklist of plant communities of Iberian peninsula, Balearic and Canary Islands to suballiance level *Itinera Geobot.* [Madrid], vol. 13; p. 353-451.

RIVAS-MARTÍNEZ, S.; FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F.; LOIDI, J.; LOUSÀ, M.; PENAS, A. (2001): Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level *Itinera Geobot.* [Madrid], vol. 14.

SANZ ELORZA, M.; DANA, E.; SOBRINO, E. (2004): *Atlas de las plantas alóctonas invasoras de España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General para la Biodiversidad.

VAYREDA VILA, E. (1879): Plantas notables que crecen espontáneamente en Cataluña. Apuntes para la flora catalana *Anales de la Soc. Esp. de Hist. Nat.* [Madrid], vol. VIII.

VICENTE CASTELLS, J. (2002): *Nous aspectes de la història de Santa Coloma de Gramenet*. Santa Coloma de Gramenet: Grup d'Estudis Històrico-Socials.

(2006): *Cartografia dels hàbitats a Catalunya. Manual d'interpretació*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge.

# Les comunitats vegetals de la Conreria (Parc de la Serralada de Marina)

Josep M. Panareda i Maravillas Boccio  
Departament de Geografia Física i AGR.  
Universitat de Barcelona

## Resum

La vegetació potencial de la Conreria (Tiana, Badalona) estaria constituïda per alzinars, probablement amb roures en molts indrets. En els fondals s'establiria una franja de caducifolis, amb oms, freixes i roures. L'ocupació humana secular ha transformat radicalment el paisatge, modificant la cobertura vegetal i erosionant els sòls. El resultat és el paisatge vegetal actual ben lluny del que seria naturalment. S'exposen els trets més significatius de les comunitats vegetals, la seva estructura, la distribució i la dinàmica. El predomini actual és de brolles i màquies secundàries, que evolucionen cap a un alzinar. Els testimonis dels conreus abandonats són ben evidents, com també l'impacte dels incendis més recents. S'indiquen les pautes per a la seva gestió en relació amb els objectius del parc.

### *Paraules clau*

La Conreria, paisatge vegetal, vegetació mediterrània, màquia

## Resumen

### **Las comunidades vegetales de la Conreria (Parque de la Serralada de Marina)**

La vegetación potencial de la Conreria (Tiana, Badalona) estaría constituida por encinares, probablemente con robles en muchos sectores. En las hondonadas se establecería una franja de caducifolios, con olmos, fresnos y robles. La ocupación humana secular ha transformado radicalmente el paisaje, modificando la cobertura vegetal y erosionando los suelos. El resultado es el paisaje vegetal actual, muy distinto del natural. Se exponen los rasgos más significativos de las comunidades vegetales, su estructura, distribución y dinámica. El predominio actual es de los matorrales secundarios, que evolucionan hacia un encinar. Los testimonios de los cultivos abandonados son evidentes, como también los de los incendios más recientes. Se indican las pautas para su gestión en relación con los objetivos del parque.

### *Palabras clave*

La Conreria, paisaje vegetal, vegetación mediterránea, maquia

## Abstract

### **The plant communities in La Conreria (Serralada de Marina Park)**

The potential vegetation in La Conreria (Tiana, Badalona) would consist of holm oak groves with other oaks in many sectors. In hollows and gorges, there would be a strip of deciduous trees, among them elms, ash and oaks. Human occupation over the past century has dramatically altered the landscape, resulting in changes to the plant cover and soil erosion. The outcome is the current plant landscape we see, which is very different to the natural landscape that would otherwise exist. This report outlines the most significant traits of the plant communities, their structure, distribution and dynamics. There is clear evidence of abandoned cropland, as well as of recent forest fires. Recommendations in keeping with the park objectives are made on managing this area.

### *Key words*

La Conreria, plant landscape, Mediterranean vegetation, maquis

## Presentació

L'objectiu de la present comunicació és presentar un resum dels trets més significatius de les comunitats vegetals actuals de la Conreria: l'estructura, la distribució i la dinàmica. De manera destacada, es presenta un estudi comparatiu de la vegetació entre la Conreria i la vall de Reixac. Ambdós sectors constitueixen dos vessants oposats, el solell i l'obaga, el que condiciona un contrast bioclimàtic localment notable. Alhora, es tracta de dos indrets, topogràficament, amb una estructura de relleu ben diferent: uns vessants oberts, separats per valls poc profundes, a la Conreria, i una sola vall tancada per vessants força abruptes. El resultat n'és l'existència d'un paisatge vegetal actualment ben diferent. Una explicació més detallada dels factors i del context del treball s'aborda en una altra comunicació presentada en la mateixa II Trobada d'Estudiosos dels Parcs de la Serralada Litoral Central (Panareda, 2010a, 2010b; Panareda i Boccio, 2009).

La metodologia s'ha centrat en tres grans fases: la consulta i l'anàlisi de treballs previs; el treball de camp sistemàtic per diferents racons i en moments diferents de l'any, i l'anàlisi, la interpretació i la representació dels resultats obtinguts.

Els estudis previs sobre la vegetació de la Conreria han estat fets per Oriol de Bolòs, primer en l'obra col·lectiva amb el seu pare (Bolòs i Bolòs, 1950), i posteriorment en una obra individual (Bolòs, 1962). Posteriorment, Lapraz hi féu alguna referència en la seva obra sobre la vegetació de l'entorn de Barcelona (Lapraz, 1962-1976).

## Resultats

La vegetació potencial dels vessants marítics de la Conreria seria un bosc dominat per roures i alzines. Pel que fa a la formació, molt probablement hi dominarien les rouredes marcescents, però no és tan clar si fitosociològicament aquestes serien les comunitats més esteses. És possible que en els fondals i vessants inferiors i poc inclinats, en especial als situats en indrets obacs, s'hi establissin rouredes, o alzinars amb roures, malgrat el domini d'aquests darrers en l'estrat arbori, ja que la resta de les plantes presents tindrien majoritàriament un caràcter més aviat mediterrani. En els vessants més inclinats,

damunt de sòls menys desenvolupats i sobretot damunt de roquissers, molt probablement s'hi constituïrien alzinars típics i, fins i tot, alzinars esclarissats. El que sí és clar és que s'hi establiria un mosaic amb boscos amb un percentatge més alt de plantes eurosiberianes cap als fondals i obacs, i dominantment de plantes mediterrànies cap a les carenes, vessants més inclinats i solells.

El paisatge vegetal actual és constituït essencialment per un mosaic de boscos, màquies, brolles, pradells, herbassars, conreus i ambients ruderals. En general, es constata que hi ha un nombre notable de peus de roure, encara de dimensions petites, el que indica que, almenys en alguns indrets, el bosc estaria dominat per un estrat arbori constituït principalment per roures. En general, la permanència de diversos tàxons, com també de les comunitats que constitueixen, és complexa, atès que es tracta de plantes heliòfiles, que han entrat o subsisteixen gràcies a les clarianes produïdes per les activitats humanes o els incendis. Si la vegetació es va tancant, els espais potencials d'aquestes plantes heliòfiles es reduiran.

En els fondals, hi serien presents diversos arbres de ribera, que en el moment present ens són difícils de concretar amb seguretat. En un primer moment, s'hi consolidarien les omedes, malgrat que actualment cal considerar els efectes constants de la grafiosi. En relació amb l'aigua disponible, en especial a l'estiu, s'hi establiria una gatelleda i també alguna freixeneda; probablement, el vern podria subsistir-hi amb èxit. Potser no s'hi desenvoluparia una verneda, però sí peus aïllats, com succeeix a la vall de Reixac. De tota manera, amb les condicions actuals, aquesta recuperació és molt difícil.

### Els alzinars i les rouredes

Tal com s'ha indicat, els alzinars constitueixen, a grans trets, la vegetació potencial dels vessants de l'entorn de la Conreria. També s'ha assenyalat que bona part d'aquests alzinars potencials estarien constituïts per un estrat arbori on dominarien els roures marcescents. Almenys aquesta és la tendència que sembla que tenen els boscos actuals.

L'alzinar típic, o amb marfull, és un bosc dominat per l'alzina, que, amb el seu fullatge sempre verd, condiciona la composició florística del sotabosc. Com que l'estrat arbori és

permanentment dens, és poca la llum que hi penetra i, per tant, les plantes que s'hi desenvolupen són clarament esciòfiles, plantes d'ombra. Però aquesta situació de bosc tancat no es produïa en un sistema d'aprofitament forestal regular per a troncs o per a llenya. L'alzinar s'esclarissava sovint, abans que assolís una estructura densa i el seu sotabosc estigués constituït essencialment per plantes esciòfiles.

Amb un sistema d'aprofitament regular, la llum que arribava fins al terra permetia el desenvolupament de diverses plantes llenyoses; arbustos i lianes, i altres herbes. Per això, calia estassar abans d'una campanya de carboneig o d'aprofitament dels troncs per a altres usos. Aquest fet explica per què en tota la literatura científica s'exposa que l'alzinar és un bosc multiestratificat, dens i impenetrable.

Però la manca d'aprofitament forestal de les darreres dècades fa que molts dels alzinars actuals esdevinguin densos i amb un estrat arbori continu. Aleshores, els arbustos que creixien sota les alzines comencen a desaparèixer: moren sota l'ombra de les alzines grosses i atapeïdes. El sotabosc s'omple d'una catifa de tiges i fulles d'heura i només unes poques plantes hi subsisteixen, com la falzia negra, les violetes, el galzeran i algun càrex.

A la Conreria s'ha arribat molt poc a aquesta fase, a causa dels aprofitaments agrícoles fins a moments relativament recents i dels incendis. Però hi ha indrets on pot observar-se aquesta tendència, i si cap altre incendi trenca aquesta dinàmica, en pocs anys es podran observar alzinars densos amb un sotabosc buit. Cal dir que, en indrets amb fort pendent, l'entrada de llum lateral pot ser suficient per garantir-hi el desenvolupament d'un estrat arbusti permanent. Seria un bosc semblant al que es descriu tradicionalment com a alzinar típic.

La fase d'un alzinar dens i amb un sotabosc esciòfil amb pocs arbustos és conseqüència de l'abandó de les activitats forestals. Al cap d'unes dècades, si no hi ha cap incendi ni cap aprofitament que modifiqui l'estructura del bosc, l'alzinar evoluciona cap a una estructura més heterogènia, amb arbres vells tombats i amb clarianes variables en el temps i en l'espai. En l'entorn de Can Senromà, s'hi localitza un dels fragments d'alzinar, que hem pogut comprovar que és molt antic, malgrat la seva escassa superfície i el fet de ser un indret molt concorregut i pasturat. L'antiguitat del bosc no té

excessiva importància, a part de l'edat de les alzines. D'altres fragments, se'n troben en diferents indrets, però el més corrent a la Conreria és trobar peus aïllats o petits bosquets amb uns pocs peus d'alzina.

Cal passar al vessant obac o del Vallès per localitzar fragments notables de bosc d'alzines. Actualment, al paisatge dels vessants superiors del cantó vallesà, hi domina un alzinar amb roure, que ocuparia una extensió notable, si no fos per la urbanització parcial d'aquest espai vallesà. Malgrat tot, hom pot trobar-hi fragments on el bosc és ben desenvolupat.

Hi ha també una bona representació d'alzinar amb roures a la vall de Reixac, en especial en els vessants més obacs, com entre l'església de Sant Pere de Reixac i la font dels Caçadors. La pista travessa un sector d'aquest bosc, on els roures no foren malmesos pels darrers focs forestals.

En els fragments d'alzinar típic que hi ha a la Conreria, s'hi han localitzat sobretot les plantes següents (A: abundant; F: freqüent; L: localitzada):

*Quercus ilex* A  
*Hedera helix* A  
*Arbutus unedo* F  
*Asparagus acutifolius* F  
*Asplenium adiantum-nigrum* subsp. *adiantum-nigrum* F  
*Clematis flammula* F  
*Phillyrea latifolia* F  
*Rhamnus alaternus* F  
*Rubia peregrina* F  
*Ruscus aculeatus* F  
*Smilax aspera* F  
*Viburnum tinus* F  
*Viola alba* subsp. *dehnhardtii* F  
*Carex distachya* L  
*Daphne gnidium* L  
*Lonicera implexa* L  
*Luzula forsteri* L  
*Osyris alba* L  
*Phillyrea angustifolia* L  
*Pistacia lentiscus* L  
*Quercus coccifera* L  
*Rosa sempervirens* L  
*Teucrium chamaedrys* subsp. *pinnatifidum* L

L'alzinar de la Conreria és sovint un bosc mixt on els roures marcescents són més o menys importants, fins a ser totalment dominants en alguns indrets. En el conjunt de la Conreria, correspon a un espai reduït i, com ja s'ha assenyalat, cal anar al vessant cap al Va-

llès per trobar-hi exemples de referència ben desenvolupats. En pocs anys assolirà una superfície considerable en els vessants de solell. Aquest bosc és conegut com a *alzinar amb roures*, concretament amb roure cerrioide. Des del punt tipològic de la fitosociologia, s'anomena *alzinar amb roures* i no *roureda* pel fet que hi dominen les plantes mediterrànies. Això és fàcil de constatar, ja que les plantes indicades anteriorment en l'alzinar típic solen ser-hi amb una abundància notable. Alhora, aquest bosc s'enriqueix amb altres plantes, algunes pròpies de les rouredes. Les plantes que tipifiquen aquest alzinar amb roures, a més de les característiques de l'alzinar típic assenyalades anteriorment, són:

*Brachypodium sylvaticum* F  
*Euphorbia amygdaloides* F  
*Fragaria vesca* F  
*Cornus sanguinea* L  
*Crataegus monogyna* L  
*Daphne laureola* L  
*Lithospermum purpurocaeruleum* L  
*Ligustrum vulgare* L  
*Lonicera etrusca* L  
*Prunus spinosa* L  
*Sorbus domestica* L  
*Tamus communis* L

L'aspecte general de l'alzinar amb roures és força diferent del de l'alzinar pur. La presència de roures, com s'ha dit, sovint abundants o dominants, permet que durant uns quants mesos la llum més o menys intensa arribi al sotabosc, de manera que algunes plantes de tendència més heliòfila puguin desenvolupar-s'hi. El fet de ser arbres marcescents, és a dir, que part de les fulles romanguin seques dalt de l'arbre, no permet que l'entrada de llum sigui total. Però és suficient per facilitar la germinació, la brotada i el creixement d'alguns vegetals, en especial durant els mesos de primavera, quan la temperatura ambiental és més elevada i alhora moltes fulles ja són al terra. Per això, el sotabosc d'un alzinar amb roures sol ser força desenvolupat, amb diverses herbes i alguns arbustos caducifolis. En general, l'alzinar amb roures és considerablement més ric i divers que l'alzinar típic.

Com s'indicà en la memòria sobre la vall de Reixac, cal plantejar dur a terme el seguiment dels alzinars per constatar els canvis registrats de manera espontània en la seva estructura i composició florística. És un treball a llarg termini.

## Les màquies

Ja s'ha dit que la superfície dels vessants de la Conreria colonitzada per boscos és ben escassa. Les comunitats dominants són les màquies i les brolles.

La màquia és constituïda per diversos arbustos alts o arbres baixos. El més significatiu és l'arboç. Per aquesta raó, es parla sovint de *màquia d'arboç*. A vegades, es parla també d'*alzinar esclarissat* o d'*alzinar amb arboç*. La raó d'aquests noms és que es tracta d'una comunitat on hi ha bona part de les plantes característiques de l'alzinar típic. Hi solen mancar, o hi són més rares, les més significatives, les més esciòfiles. En canvi, com que la comunitat és més baixa i no hi ha l'estrat arbori alt d'alzines, hi són presents altres plantes, de característiques diferents, adaptades a ambients més assolellats i secs. Són plantes més heliòfiles.

Per això, les màquies tenen una composició florística força heterogènia i varien molt d'un indret a un altre, en funció de l'estadi de la successió en què es trobin. Per un cantó, solen ser-hi ben presents els arbustos i les herbes que de manera natural es trobarien en el marge del bosc. D'aquests, n'hi ha els següents:

*Arbutus unedo* A  
*Pistacia lentiscus* A  
*Lonicera implexa* A  
*Phillyrea angustifolia* F  
*Quercus coccifera* F  
*Asparagus acutifolius* F  
*Clematis flammula* F  
*Daphne gnidium* F  
*Euphorbia characias* F  
*Genista triflora* F  
*Osyris alba* F  
*Rhamnus alaternus* F  
*Rubia peregrina* F  
*Smilax aspera* F  
*Teucrium chamaedrys* subsp. *pinnatifidum* F  
*Asplenium adiantum-nigrum* subsp. *adiantum-nigrum* L  
*Bupleurum fruticosum* L  
*Phillyrea latifolia* L  
*Pistacia terebinthus* L  
*Rosa sempervirens* L

A més a més d'un augment d'individus de plantes pròpies del marge de bosc, n'hi ha d'altres que tenen unes característiques ecològiques diferents. Es tracta de plantes pròpies de les brolles i dels pradells, comunitats que es fan en indrets més degradats i en general més



oberts. D'aquestes plantes presents en les màquies, hi destaquen:

*Brachypodium retusum* A  
*Calicotome spinosa* F  
*Cistus salviifolius* F  
*Dorycnium pentaphyllum* F  
*Erica arborea* F  
*Ulex parviflorus* F  
*Cistus albidus* L  
*Dorycnium hirsutum* L  
*Galium maritimum* L  
*Lavandula stoechas* L  
*Thymus vulgaris* L

En general, s'hi observa una forta regeneració de la vegetació. El paisatge tan homogeni és derivat dels darrers incendis. Gairebé la totalitat dels vessants marítims de la Conreria han sofert els efectes dels incendis els darrers anys. Ara es detecten arreu peus d'alzina i de roure que sobresurten de les màquies, com també de pins. Hi ha indrets on les capçades d'aquests arbres destaquen damunt l'estrat arbustiu.

A distància no es nota gaire, però de ben a prop s'hi observa un nombre considerable de peus d'alzina i roure. La tendència és que vagin creixent en nombre els peus arboris, i en grandària de les capçades. Però el més important no és només la presència d'aquests dos arbres, sinó la diversitat d'arbustos alts, com l'arboç, l'aladern, el marfull i el llentiscle, que són els que en el moment actual creen l'estructura de la màquia o del bosc esclarissat i permeten que tot plegat evolucioni cap a bosc. Cal insistir en la importància d'aquests arbustos en la creació d'un ambient ombrívol que permeti l'establiment d'altres espècies més exigents en humitat i ombra, que en realitat són les que constituïran la base florística dels alzinars. Alhora, aquesta màquia densa permet que es desenvolupi un primer nivell edàfic amb un contingut notable de matèria orgànica.

### Les garrigues

A les carenes i damunt de sòls compactes, la planta que hi sol dominar és el garric. La comunitat que constitueix és una garriga.

La garriga s'establiria també de manera natural, però això succeiria en indrets rocosos molt secs, on l'alzinar no podria subsistir en unes condicions alhora de sequera climàtica i sequera edàfica. Això no és pas el cas de la Conreria, excepte en alguns punts de carena

molt abrupta o en afloraments rocosos extensos; un bon exemple d'aquestes condicions és la carena del turó d'en Boscà. Seria en tot cas una situació extrema que afectaria una superfície reduïda en condicions naturals.

Però els aprofitaments seculars han provocat una forta erosió del sòl, i hi ha indrets on les plantes viuen directament damunt del substrat dur, el que condiciona que la vegetació actual hi sigui una garriga, o molt semblant a una garriga, on el garric té un paper important com a espècie dominant. L'acompanyen altres plantes freqüents en la garriga natural, com és el cas de les següents:

*Brachypodium retusum* A  
*Daphne gnidium* F  
*Euphorbia characias* F  
*Teucrium chamaedrys* subsp. *pinnatifidum* L

En la garriga actual, també hi creixen altres plantes característiques de les màquies o de les brolles. De fet, sovint es passa d'una comunitat a una altra en poc espai, en relació amb les condicions ambientals i el moment dinàmic en què es troba cada conjunt vegetal concret.

### Les brolles

A diferència de les màquies i de les garrigues, que solen ser comunitats denses i on, sota les mates, es crea un microclima ombrívol, en les brolles les mates són més baixes i deixen un espai entre si, de manera que la llum arriba a terra directament. El resultat n'és un ambient més lluminós i sec. Les plantes pròpies de les màquies i de la garriga s'hi fan amb dificultat, com tampoc poden sobreviure-hi bé les dels alzinars. De tota manera, cal dir que de manera progressiva les brolles van evolucionant cap a màquies i, posteriorment, cap a boscos. Fins hem constatat que algunes brolles evolucionen directament cap a bosc, i durant un cert temps la comunitat vegetal present és difícil d'aplicar-la a un tipus concret. Aviat deixa de ser brolla i les plantes que hi entren tenen característiques diverses, però en poc temps hi són dominants les del bosc.

És precisament el foc el factor principal del manteniment de les brolles. Si els incendis són espaiats, malgrat els efectes immediats, l'evolució cap al bosc no es bloqueja, ja que entre incendi i incendi hi van germinant plantes rebrotadores, que en cas d'un incendi es veuen, en part, afavorides.

Les plantes característiques de les brolles estan adaptades a suportar sequeres intenses i disposen d'estratègies més radicals, com pot ser assecar-se sense que la planta mori, o que la planta mori després d'haver produït una gran quantitat de llavors que germinaran amb les pluges tardorals, i l'any següent el paisatge vegetal ja s'haurà establert com abans, i així un any darrere un altre.

Les plantes típiques de les brolles de la Conreria són les següents:

*Brachypodium retusum* A  
*Calicotome spinosa* A  
*Ulex parviflorus* A  
*Andryala integrifolia* F  
*Cistus albidus* F  
*Cistus salviifolius* F  
*Cynosurus echinatus* F  
*Dorycnium pentaphyllum* F  
*Erica arborea* F  
*Lavandula stoechas* F  
*Melica minuta* subsp. *major* F  
*Rosmarinus officinalis* F  
*Sarothamnus arboreus* subsp. *catalaunicus* F  
*Thymus vulgaris* F  
*Anthyllis cytisoides* L  
*Calluna vulgaris* L  
*Cistus crispus* L  
*Dorycnium hirsutum* L  
*Globularia alypum* L  
*Orobanche latisquama* L  
*Staehelina dubia* L  
*Thapsia villosa* L

La indicació de l'abundància es refereix al conjunt de les brolles dels vessants, però cal no oblidar que hi ha diferents tipus de brolles i, sobretot, amb situacions dinàmiques molt variades. Aquesta diversitat en les brolles és ben perceptible al llarg dels mesos de primavera, a causa de la seva floració diferencial en el temps.

A la Conreria, s'hi poden diferenciar diverses fàcies de tipus de brolla, definides per la presència d'una o d'unes poques espècies. La seva relació dinàmica i els factors que n'han possibilitat el desenvolupament són diversos i complexes.

És clara, per exemple, la brolla dominada per l'albada en els indrets més secs o damunt de sòls més prims. A la vall de Reixac, la brolla amb albada hi és molt rara, i, en canvi, és molt abundant a la Conreria. Semblantment succeeix amb la brolla amb ginestell català, molt abundant també a la Conreria. La brolla amb argela-

ga negra, en canvi, és molt abundant en ambdós sectors. La brolla d'estepa blanca i amb romaní es troba també en ambdós indrets, però és menys abundant i ocupa més aviat petites superfícies relacionades amb sòls prims i rocósos. Les brolles amb bruc boal són més freqüents a la vall de Reixac. Finalment, les típiques brolles d'estepa negra i d'estepa borrera són escasses arreu de la Conreria o de Reixac, malgrat que aquestes estepes siguin força presents en el conjunt d'aquests territoris; hi manquen com a espècies dominants.

## Els pradells

Allà on per degradació no hi ha arbres ni arbustos, s'hi estableixen comunitats de plantes herbàcies. Algunes són herbes perennes, però majoritàriament són anuals. La raó és ben senzilla. En aquests ambients les condicions estivals són molt extremes, a causa de la manca d'ombra i de sòl. Les plantes germinen cada any i passen l'estiu en l'estat de llavor. Això succeeix sobretot en indrets poc inclinats, on les llavors romanen després de la fructificació. Allà on hi ha fort pendent, les llavors se'n van cap avall, on només es desenvolupa una vegetació molt esclarissada amb petites mates llenyoses.

## Els pradells d'albellatge

És el contrapunt de la vegetació de la Conreria respecte a la vall de Reixac. A Reixac hi dominen les màquies; a la Conreria, les brolles i també els pradells, que són les comunitats herbàcies típicament mediterrànies que es desenvolupen damunt de terres seques.

Un dels pradells més significatius és el dominat per l'albellatge (*Hyparrhenia hirta*), que creix amb abundància en els plans i vessants mediterranis marítims secs amb sòls més o menys profunds. És una comunitat de gran interès biogeogràfic i paisatgístic, molt possiblement la més important de la Conreria i també del conjunt dels vessants assolellats del Marèsme. L'estructura de l'albellatge i de la comunitat que constitueix és molt propera a la de les sabanes tropicals, on dominen les herbes altes. El clima dels vessants, amb temperatures gairebé sempre moderades, pot explicar aquest fenomen, com també la presència d'altres comunitats també d'afinitats tropicals que

es troben en diferents indrets del Maresme, però que de moment no hem localitzat en l'àmbit de la Conreria.

El conjunt de la comunitat del pradell d'albellatge inclou moltes herbes dels prats mediterranis d'annuals, i que són molt estesos en els vessants del Maresme en les seves diverses manifestacions. L'albellatge típic (*Hyparrhenia hirta* subsp. *hirta*) es localitza gairebé en exclusiva en aquest tipus de comunitat. L'altre (*Hyparrhenia hirta* subsp. *pubescens*) també hi és, però apareix en altres comunitats d'ecologia més seca.

Les plantes del pradell d'albellatge més significatives i freqüents són les següents:

*Hyparrhenia hirta* subsp. *hirta* A  
*Alyssum maritimum* F  
*Brachypodium retusum* F  
*Centaurea aspera* F  
*Convolvulus althaeoides* F  
*Dactylis glomerata* F  
*Echium vulgare Argentae* F  
*Euphorbia serrata* F  
*Foeniculum vulgare* subsp. *piperitum* F  
*Galactites tomentosa* F  
*Hyparrhenia hirta* subsp. *pubescens* F  
*Ononis natrix* subsp. *natrix* F  
*Pallenis spinosa* F  
*Plantago lanceolata* F  
*Psoralea bituminosa* F  
*Reichardia picroides* F  
*Scabiosa atropurpurea* F  
*Sherardia arvensis* F  
*Spartium junceum* F  
*Uropermum dalechampii* F  
*Andropogon distachyos* L  
*Anthyllis tetraphylla* L  
*Aster acris* L  
*Carlina corymbosa* L  
*Galium maritimum* L  
*Lathyrus articulatus* L  
*Phagnalon saxatile* L  
*Polygala rupestris* L  
*Ruta chalepensis* subsp. *angustifolia* L  
*Satureja graeca* L  
*Scorpiurus subvillosa* L  
*Verbascum sinuatum* L

El futur dels prats d'albellatge és complex, ja que el seu desenvolupament té una clara relació amb l'activitat humana, i molt especialment amb l'abandó dels conreus, amb el pasturatge i amb els incendis. Com en cap altra comunitat, s'hi ha observat una disminució notable de la seva superfície les darreres dècades. Els prats

d'albellatge són progressivament envaïts per altres comunitats i ben aviat evolucionen cap a bosc. La raó és que ocupen indrets amb sòls profunds. Una vegada s'inicia el procés evolutiu, no para fins a esdevenir bosc en poc temps. S'ha observat que molts prats d'albellatge, si no es cremen, són fàcilment colonitzats per un matollar alt dominat per la ginesta, planta que també es desenvolupa bé en terres profundes seques. La ginesta és alta i va dificultant la permanència de l'albellatge, fins a fer-lo desaparèixer. Les fases següents es concreten en l'entrada de plantes de la màquia i del bosc, i ben aviat la cobertura arbòria hi és total.

### Els prats d'annuals: el llistonar

La sequera estiuenca, fenomen climàtic propi del clima mediterrani, i el predomini de sòls prims, derivat dels aprofitaments mil·lenaris, fan que les plantes que colonitzin aquests ambients, ara ben estesos a la Conreria, hagin de tenir unes estratègies de subsistència molt eficients de cara a superar la manca d'aigua. I aquesta estratègia es concreta de moltes maneres. Per a les herbes, una de les més eficients és passar l'època desfavorable en forma de llavor, és a dir, en un estat amb les mínimes exigències d'aigua. Per aquestes raons, les comunitats dels erms i els espais oberts són constituïdes sobretot per plantes anuals.

Sol dominar-hi el llistó (*Brachypodium retusum*), ben sovint dominant. Hi abunden plantes de la família de les papilionàcies, en especial dels gèneres *Trifolium* i *Medicago*. Algunes de les plantes freqüents són:

*Brachypodium retusum* A  
*Alyssum alyssoides* F  
*Convolvulus althaeoides* F  
*Filago pyramidata* F  
*Galium parisiense* F  
*Leontodon taraxacoides* F  
*Linum strictum* F  
*Medicago minima* F  
*Arenaria serpyllifolia* subsp. *leptoclados* L  
*Brachypodium distachyon* L  
*Carlina corymbosa* L  
*Paronychia argentea* L  
*Petrorhagia prolifera* L  
*Plantago afra* L  
*Trifolium cherleri* L  
*Trifolium scabrum* L  
*Trifolium stellatum* L

## Els boscos de ribera

Els boscos de ribera tenen una rellevància escassa en els vessants marítims de la Conreria. I no és pas que no puguin desenvolupar-s'hi. En el cas de Reixac, és clar que al llarg de la part baixa del torrent podria mantenir-s'hi un bosc de ribera, ni que fos en una situació límit. Les raons de Reixac han de buscar-se tant en el fet que actualment hi ha restes suficients de fragments de ribera, com en la presència d'una circulació mínima d'aigua superficial i la topografia que fa que sigui una vall tancada i orientada al nord.

Aquestes no són pas les condicions de la Conreria, almenys actualment. No hi ha restes vegetals comparables amb les de Reixac, ni les condicions topogràfiques són les mateixes. Actualment només hi ha omedes, i algunes, com les de la vall de Can Ruti, tenen un desenvolupament notable. No tenim cap dubte que en aquesta vall podria desenvolupar-s'hi bé una freixeneda, com també a la vall de la Cartoixa, a partir del monestir, i probablement també es podria establir a la vall de Tiana.

Per fer-ho possible, és indispensable que a la conca no s'hi realitzi cap captura d'aigua. Altrament, encara que els fondals es plantessin de freixes, poc èxit tindrien i acabarien morint-se. Cal tenir present que parlar de freixeneda no vol pas dir només presència de freixes, sinó, i sobretot, presència d'un conjunt d'herbes, arbustos i altres arbres, que de manera natural constituïrien una comunitat que s'estructuraria d'acord amb el clima, el conjunt de les plantes presents i la disponibilitat d'aigua, com sempre, especialment a l'estiu.

El mateix es pot dir de la gatelleda, però amb més dificultat per subsistir la comunitat, ja que demana sòls ben humits i un ambient atmosfèric també força humit i una mica ombrívol. En aquest sentit, també és difícil l'establiment i el manteniment de l'avellanosa, que sí es manté, malgrat que sigui en un espai ben reduït, a la vall de Reixac.

Ben diferent és el cas de l'om, que ha estat afectat per la grafiosi, una malura produïda per un fong, que mata l'arbre. Tots els oms grossos han mort els darrers anys, però rebroten i posteriorment s'hi estableix una bosquina densa. Quan els brots assoleixen l'aspecte d'arbre, tornen a ser atacats i moren de nou. Aquesta dinàmica ha estat observada a la vall de Reixac i a la capçalera de la vall de Can Ruti, on, com

s'ha indicat, hi ha una omeda relativament en bon estat.

L'omeda d'aquests indrets és la coneguda amb el nom *omeda amb mill gruà*, nom que li ve pel predomini del mill gruà (*Lithospermum purpurocaeruleum*), una herba dura i lianoide, que entapissa sovint de manera dominant el sotabosc de l'omeda.

De fet, l'omeda no és ben bé un bosc de ribera, tot i que sovint s'hi refugia, com és en els casos comentats. És més aviat un bosc que es desenvolupa a certa distància de l'aigua, on els sòls són profunds i durant l'estiu disposen d'un mínim d'humitat. En la Conreria, les hipotètiques freixenedes, gatelledes o altres boscos de ribera hi han estat destruïts fa molt de temps. En les circumstàncies actuals, és l'omeda la comunitat vegetal que millor i més ràpidament s'hi instal·la. Com ja s'ha indicat, cal estar atent a les conseqüències de la grafiosi.

La riquesa florística de les omedes és molt elevada. Hi destaca la presència de les següents espècies:

*Ulmus minor* A  
*Lithospermum purpurocaeruleum* F  
*Bryonia dioica* L  
*Rubus ulmifolius* F  
*Clematis vitalba* L  
*Equisetum ramosissimum* L  
*Crataegus monogyna* L  
*Brachypodium sylvaticum* L  
*Cornus sanguinea* L  
*Geum urbanum* L  
*Arum italicum* L  
*Hedera helix* L  
*Pteridium aquilinum* L

A les omedes de la Conreria, no hi hem trobat, de moment, gaires plantes realment significatives d'una omeda ben desenvolupada i territorialment ben constituïda, algunes de les quals sí que són presents a la vall de Reixac, com ara *Equisetum telmateia*, *Sanicula europaea*, *Symphytum tuberosum* i *Viola sylvestris*.

La destrucció de la vegetació arbòria dels fondals mena a l'establiment d'una bardissa densa i força alta. Hi dominen els esbarzers, però també hi ha el sanguinyol, l'aranyoner i el roldor, amb nombroses herbes en els indrets no tapats pels esbarzers.

La mort dels oms ha afavorit l'expansió de la bardissa els darrers anys, com també l'abandó progressiu dels fondals, que no es pasturen ni es cremen com es feia abans. En alguns indrets hi ha una bardissa contínua al llarg d'un ves-

sant, fins que la capçalera s'obre i els sòls són més prims i més secs. Hi destaca la presència de les plantes següents:

*Rubus ulmifolius* A  
*Brachypodium sylvaticum* F  
*Clematis vitalba* F  
*Coriaria myrtifolia* F  
*Hedera helix* F  
*Prunus spinosa* F  
*Clematis flammula* L  
*Cornus sanguinea* L  
*Lavatera olbia* L  
*Roca canina* L  
*Tamus communis* L  
*Viola alba* L

Entre aquestes herbes, hi apareix *Lavatera olbia*, no amb la relativa densitat que hi ha a la vall de Reixac, però sí d'una manera prou significativa, al mig d'una bardissa i d'un canyar sota la cartoixa. Els esbarzers i les canyes han fet que l'òlbia es veiés forçada a un creixement excepcionalment alt, fins a més de 3 metres d'alçària i d'un gruix considerable de la tija. La neteja efectuada en aquest indret ha fet descobrir aquest fenomen.

En els fondals dels vessants de més amunt on domina la bardissa a causa de la disminució de la humitat, aquella s'enriqueix amb la presència, a vegades dominant, de l'arítjol. Això succeeix sobretot en els ambients més propers als forestals, com passa a les capçaleres de la vall de Reixac, on hi ha, per dir-ho d'una manera, una bardissa d'arítjol. En realitat, en les primeres fases és una bardissa amb la presència destacada d'arítjol, però progressivament aquesta liana es torna dominant i ocupa no solament un nivell inferior, sinó que la comunitat assoleix alçàries superiors als 5 metres, i puntualment, si els arbres de l'entorn ho permeten, encara més. Aquestes alçàries les hem observades en molts indrets de Collserola i també a Reixac, però no a la Conreria marítima, a causa del menor desenvolupament del conjunt de la vegetació; n'hi ha i tenen un bon desenvolupa-

ment en el vessant obac de la Conreria de cara al Vallès. D'ací a pocs anys, si la tendència actual continua, es podran observar aquestes formacions altes i denses de fondalada dominades per l'arítjol. Tenen un gran interès biogeogràfic i paisatgístic, però són indrets impenetrables per a les persones. Cal dir que si la successió segueix, amb el temps, no pas gaire llunyà, l'ombra dels arbres farà desaparèixer aquestes poblacions d'arítjol, i esdevindrà un bosc alt i amb un sotabosc escàs, i, per tant, transitable.

## Bibliografia

BOLÒS, A. de; BOLÒS, O. de (1950): *Vegetación de las comarcas barcelonesas*. Barcelona: Instituto Español de Estudios Mediterráneos. 579 pàgines.

BOLÒS, O. de (1962): *El paisaje vegetal barcelonés*. Barcelona: Universitat de Barcelona. 192 pàgines + 89 taules + mapa 1:100.000.

LAPRAZ, G. (1962-1976): «Recherches phytosociologiques en Catalogne». *Collectanea Botanica* [Barcelona], núm. 6 (12): 49171; 6 (4): 545607; 8: 561; 9: 77181; 10: 205279.

PANAREDA, J. M. (2010a): *Flora, vegetació i paisatge vegetal de la vall de Reixac (Parc de la Serralada de Marina)*. Parc de la Serralada de Marina. 49 pàgines, Inèdit.

PANAREDA, J. M. (2010b): *Flora, vegetació i paisatge de vegetal de la vall de Montalegre - la Conreria*. Parc de la Serralada de Marina. 47 pàgines. Inèdit.

PANAREDA, J. M.; BOCCIO, M. (2009): «Visió geobotànica de la vall de Reixac (Montcada, Serralada Litoral Catalana)». *I Trobada d'Estudiosos dels Parcs de la Serralada Litoral Central. V Trobada d'Estudiosos del Montnegre i El Corredor*. Barcelona: Diputació de Barcelona, Documents de Treball, sèrie Territori, núm. 12; p. 193-200.

# Factores de la flora i vegetació de la Conreria (Parc de la Serralada de Marina)

Josep M. Panareda Clopés i Maravillas  
Boccio Serrano  
Departament de Geografia Física i AGR.  
Universitat de Barcelona

## Resum

El paisatge vegetal dels vessants marítics de la Serralada Litoral Catalana és condicionat pel clima temperat amb hiverns poc freds i estius no excessivament calorosos, i el rocam silici, sobretot granític. Tot plegat dóna lloc a una flora i vegetació absents o escasses al sud de Barcelona. S'analitzen els factors que condicionen la flora i la vegetació del sector de la Conreria (Tiana, Badalona), on l'empremta humana ha estat i és molt important. La flora i la vegetació foren força estudiades durant la dècada de 1940. D'aleshores ençà, les alteracions han estat importants a causa de les transformacions derivades dels canvis d'ús i pels processos que han tingut lloc amb l'abandó de les activitats tradicionals. Actualment és un espai periurbà.

### *Paraules clau*

La Conreria, factors ambientals, flora mediterrània, vegetació mediterrània

## Resumen

### **Factores de la flora y vegetación de la Conreria (Parque de la Serralada de Marina)**

El paisaje vegetal de las vertientes marítimas de la Cordillera Litoral Catalana está condicionado por el clima templado con inviernos poco fríos y veranos no excesivamente calurosos, y el roqueado silíceo, sobre todo granítico. Todo ello da lugar a una flora y vegetación ausentes o escasas al sur de Barcelona. Se analizan los factores condicionantes de la flora y vegetación del sector de la Conreria (Tiana, Badalona), donde la huella humana ha sido y es muy importante. La flora y la vegetación fueron ampliamente estudiadas durante la década de 1940. Desde entonces las alteraciones han sido importantes a causa de las transformaciones derivadas de los cambios de uso y por los procesos que han tenido lugar con el abandono de las actividades tradicionales. Actualmente es un espacio periurbano.

### *Palabras clave*

La Conreria, factores ambientales, flora mediterránea, vegetación mediterránea

## Abstract

### **Factors affecting the flora and vegetation in La Conreria (Serralada de Marina Park)**

The plant landscape on the seaward slopes of the Serralada Litoral Catalana is conditioned by the temperate climate, with mild winters and summers, and the siliceous, above all granite, rocks. The result is plants and vegetation absent or rarely found south of Barcelona. An analysis was made of the factors that determine the plants and vegetation in the area of La Conreria (Tiana, Badalona), where mankind has left a profound mark that remains to this day. The plants and vegetation were widely studied in the 1940s but have undergone major alterations since then due to the transformations brought about by changes in land use and by the processes that have occurred, including the abandonment of traditional activities. This is currently a peri-urban environment.

### *Key words*

La Conreria, environmental factors, Mediterranean plants, Mediterranean vegetation

## Presentació

Aquest treball s'ha elaborat a partir del text de la part inicial de l'estudi sobre la flora, la vegetació i el paisatge vegetal de la vall de Montnegre - la Conreria, realitzat per iniciativa i encàrrec de l'equip gestor del Parc de la Serralada de Marina (Panareda, 2010b). L'objectiu principal del dossier complet era estudiar la flora, la vegetació i el paisatge vegetal dels vessants marítics de la Conreria, entre la vall de Tiana i la vall de Can Ruti (torrent de l'Amigó), en els termes municipals de Badalona i Tiana. El territori estudiat és inclòs en el Parc de la Serralada de Marina, gestionat pel Consorci del Parc de la Serralada de Marina, creat el 1997; el Pla especial d'aquest parc fou aprovat el 2002.

El treball ha estat dut a terme seguint les mateixes pautes emprades en l'estudi sobre la flora, la vegetació i el paisatge vegetal de la vall de Reixac, realitzat al llarg de 2008, amb la finalitat de continuar els estudis de la flora i de la vegetació del Parc de la Serralada de Marina, de cara a anar completant una informació mínima entorn d'aquesta temàtica natural, per disposar de les dades necessàries per dur-hi a terme una gestió adequada a les necessitats actuals i d'acord amb els objectius del Pla especial (Panareda, 2010a, 2010b; Panareda i Boccio, 2009).

L'objectiu de la present comunicació és, per un cantó, mostrar els factors de la presència i l'abundància de la flora a la Conreria i de l'estructura, la distribució i la dinàmica de les comunitats vegetals i del paisatge que configuren en conjunt, i, per un altre cantó, presentar una aproximació biogeogràfica de la flora de la Conreria.

De manera destacada, es presenta un estudi comparatiu amb els factors i la flora. El paisatge actual del territori de la Conreria és força diferent respecte al de la vall de Reixac. Aquesta constitueix una única vall amb usos molt reduïts; topogràficament, és una vall tancada, orientada cap al nord, d'esquena al mar i amb vessants força abruptes. Hi domina una màquia densa d'arboç, llentiscle, aladerns i garrics, amb brolles també força denses amb argelaga negra. Hi ha pocs boscos, on destaca l'alta presència de roures. Els pradells ocupen una superfície reduïda a la part baixa de la vall. Fins hi ha un reducte de verneda, almenys una vegetació de ribera amb verns.

Ben diferent és el paisatge de la Conreria i del seu entorn. Es tracta de vessants en general no gaire inclinats i que miren al mar. La diferència principal és que hi dominen els paisatges oberts, amb molt poca superfície de bosc; la màquia no hi és gaire estesa i sí, en canvi, hi ha extenses superfícies de brolla on localment predomina una espècie, com ara l'argelaga negra, la gatosa, el ginestell català o l'albada. A més a més, els espais herbacis hi ocupen una superfície destacada, en especial en la part baixa i els sectors conreats fins no fa gaire. Hi ha una certa activitat agrícola i els espais construïts intensivament són just ran de la línia del parc, i fins hi ha diverses construccions dins l'àrea protegida. Hi ha, doncs, un paisatge diferent, com ben distints han estat l'ocupació i els aprofitaments les darreres dècades. Però les condicions naturals són també significativament diferents, tant pel relleu com pels sòls i el clima.

La metodologia s'ha centrat en tres grans fases: la consulta i l'anàlisi de treballs previs; el treball de camp sistemàtic per diferents racons i en moments diferents de l'any, i l'anàlisi, la interpretació i la representació dels resultats obtinguts.

La flora fou força estudiada per Pere Montserrat i per Antoni i Oriol de Bolòs durant la dècada de 1940 (Montserrat, 1955-1964; Bolòs i Bolòs, 1950; Bolòs, 1962). Posteriorment, fou prospectada per Guy Lapraz durant la realització del seu extens estudi sobre la vegetació de l'entorn de Barcelona (Lapraz, 1962-1976).

## Resultats

Per entendre la composició i la distribució de la flora actual; l'estructura i la dinàmica de les comunitats vegetals presents, i com s'organitza i evoluciona el paisatge, cal entendre els factors principals que els han condicionat al llarg de mil·lennis i els condicionen actualment, tant dels elements naturals com dels antròpics. No es tracta pas de presentar un resum dels elements del paisatge, sinó una síntesi dels principals factors que permeten entendre la flora i la vegetació actuals i que han d'ajudar a decidir quin tipus de gestió cal aplicar-hi a partir dels objectius del Pla especial i de les circumstàncies de la societat humana.

## Els factors naturals

Com s'ha indicat, l'àrea estudiada comprèn els vessants que miren al mar i que han estat fins fa poc força aprofitats. El relleu i el rocam en són els condicionants principals. El substrat és constituït sobretot per materials intrusius de caràcter silici, dominants en el conjunt de la meitat nord de la Serralada Litoral Catalana. L'alteració d'aquests materials ha comportat la formació d'una potent capa de granit desfet, o sauló, que alhora ha fet possible el desenvolupament d'una vegetació esponerosa, malgrat els usos agrícoles, pastorals i forestals seculars i els incendis periòdics, que a la llarga han estat els causants que ara els sòls prims siguin els dominants als vessants de la Conreria.

Són, sobretot, granodiorites i granits alcalins. Això explica el predomini de plantes acidòfiles, o almenys silicícules. Aquests materials són travessats per diversos filons, la majoria també de caràcter alcalí. Només hi ha alguns filons de roques bàsiques, de certa importància per a les plantes, ja que permeten la presència d'espècies basòfiles, en especial cap a l'obaga de la Conreria, en els sectors amb sòls més erosionats i damunt del rocam nu d'algunes carenes. Més rellevant per a la flora i el paisatge en general, és la presència de calcàries en alguns turons entre Badalona i la Conreria. Aquests turons queden just fora de l'àrea del parc, però cal assenyalar-ho per la seva rellevància.

El fet que algunes roques filonianes siguin més dures que les granodiorites que les envolten i que s'hagin erosionat amb més dificultat explica la formació de carenes costerudes i alineades. El cas més clar en l'àrea estudiada és la carena dels turons de Montigalà i d'en Boscà, constituïts per pòrfirs àcids. Al peu del turó d'en Boscà, foren objecte d'un aprofitament; les restes de la pedrera hi són encara ben visibles. El poblat ibèric del turó d'en Boscà és situat al cim del turó i just al bell mig del filó.

En el vessant marítim de la Conreria, no hi ha pas un corrent d'aigua permanent en l'actualitat, però en una situació natural hi hauria un corrent superficial en diversos fondals bona part de l'any. Només s'assecarien durant els mesos més càlids i menys plujosos. Cal tenir present que els sòls serien profunds damunt del sauló. L'aigua s'hi aniria infiltrant i se'n retindria força, de manera que s'hi escolaria molt lentament. Fa temps que hi havia força fonts, que s'han assecat o perdut, de manera que l'aigua

aniria baixant de mica en mica, i sempre es mantindria una humitat elevada al fons de les rieres i els torrents. Ara hi ha ben poques fonts on brolli l'aigua.

Els sòls ben erosionats tenen una menor capacitat de retenció hídrica i durant les pluges intenses l'aigua s'escola més fàcilment pel vessant i cap a la riera i després cap a mar. El resultat és que els estius són actualment molt més secs, el que limita la subsistència de plantes pròpies de les riberes i les vores d'aigua, o que exigeixen sòls profunds.

El clima és mediterrani subhumit, amb precipitacions mitjanes anuals entre els 550 mm i 700 mm, amb un màxim a la tardor i un mínim a l'estiu; les precipitacions més baixes es registren en les cotes inferiors i cap a mar. Les temperatures mitjanes anuals són entre 14 °C i 16 °C, amb mitjanes mensuals al gener entre 8 °C i 10 °C i al juliol entre 23 °C i 24 °C. Aquests valors ofereixen una referència general, ja que les precipitacions són molt irregulars al llarg de l'any i entre un any i un altre; semblantment, les temperatures varien força d'un any a l'altre.

La vegetació potencial estaria formada per alzinars i rouredes en els plans i vessants normals. En els fondals, la humitat hi permetria l'establiment de boscos caducifolis amb oms, freixes i, molt probablement, verns.

Els alzinars constituïrien la vegetació dominant arreu, però no seria pas un bosc ben homogeni com s'observa en alguns indrets. Seria un bosc on l'alzina seria l'arbre destacat en molts llocs, però sovint formaria un bosc mixt amb els roures, i fins en força sectors els roures serien dominants, damunt de sòls més profunds i amb més humitat.

Per això, s'ha insistit en la importància dels sòls i de la dinàmica de l'aigua. Ara els roures es fan abundants en alguns indrets, però cada vegada ho seran més si els sòls evolucionen i disposen de l'aigua suficient per suportar el dèficit hídric de l'estiu. És molt probable que així els roures ocupessin molts indrets, i fins amb una superfície superior a la que ocuparien les alzines. Cal dir que ara és difícil imaginar com seria el paisatge natural, però cal considerar que els caducifolis, i no solament els roures, tindrien un paper destacat, i fins i tot dominant, en el paisatge vegetal natural. Cal tenir present l'efecte de la marinada i, en general, de tots els fenòmens derivats de l'acció de la massa marina. Els estius són menys secs en els vessants costaners, més frescals i humits.



Molt probablement, els oms tingueren una gran importància en els fondals. La grafiosi, que els afecta molt seriosament, posa grans interrogants sobre el seu futur. Cal pensar que el freixe de fulla estreta podria subsistir-lo bé en alguns fondals on l'aigua circula bona part de l'any.

Cal considerar que en una situació natural els herbívors tindrien un paper destacat en el manteniment de clapes d'herbeis i pastures. Alhora, els processos geomorfològics també funcionarien de manera diferent de com es produeixen actualment. Amb més gruix de material fi, les esllavissades serien més freqüents i anirien obrint clarianes, que es tancarien de seguida o serien mantingudes pels herbívors. Les ventades, les fredorades o les onades de calor també tindrien una gran influència en la creació d'un paisatge vegetal divers, com també algunes plagues eliminarien o reduirien algunes poblacions d'arbres o arbustos temporalment o de manera definitiva. També cal tenir presents els incendis naturals, amb conseqüències més grans que en l'actualitat, ja que en condicions favorables podrien ser actius durant setmanes i fins i tot mesos i cremar milers d'hectàrees.

Aquestes reflexions en relació amb la vegetació potencial són necessàries, ja que es tracta de l'estudi d'una àrea que té com un objectiu fonamental la conservació del paisatge vegetal. La pregunta és quin paisatge vegetal cal protegir, conservar o afavorir. La resposta no és gens fàcil, sobretot pel fet que el Parc de la Serralada de Marina és vorejat per una metròpoli. Compaginar els usos dels espais verds periurbans amb la gestió amb objectiu de protecció no és gens fàcil, sobretot perquè és complex definir quines actuacions cal dur a terme en un moment en què la dinàmica vegetal és molt evident per a tothom, ja que bona part del territori era vinya o hi havia algun altre conreu i fa poc hi han estat abandonades les activitats agràries.

És en aquest context que cal valorar fragments de vegetació que es troben en una fase relativament avançada en la successió vegetal. Són punts o espais de referència, i alhora font de llavors per a l'expansió espontània de nombroses espècies. I és per tot plegat que cal una gestió global del tot el parc i de tot el territori a escala de massís, comarcal i, fins i tot, regional.

## Els factors humans

En els entorns de la Conreria ja hi havia humans aprofitant els recursos naturals fa uns quants milers d'anys. És difícil dir-ne quants, però fa quatre mil anys que aquests turons i vessants ja havien estat força aprofitats. Les restes de dòlmens i coves així ho testimonien. Més endavant, els ibers i, sobretot, els romans transformaren molt el paisatge, i des d'aleshores hi han dominat els espais oberts, amb fases de regeneració de la vegetació en els moments posteriors a grans desfetes derivades d'epidèmies o guerres. Però ben aviat la població es refeia i de nou les terres es conreaven i s'aprofitaven les aigües, els vegetals i els animals.

Pot considerar-se, a grans trets, a mitjan o la darrerria del segle XIX com un màxim d'ocupació del territori, en el sentit que la vegetació espontània ocupava espais molt reduïts. Les fotografies consultades són prou clares de com ha anat evolucionant el paisatge de l'entorn de la Conreria.

Un gravat de la segona meitat del segle XVIII mostra com tot l'entorn de la cartoixa era vinya, i això durà fins a la darrerria del segle XIX, quan la plaga de la fil·loxera anorreaà totes les vinyes. Ja abans s'havien abandonat algunes terres, on es plantava sobretot el pi pinyer; s'havien registrat també altres plagues que malmeteren molt els ceps. Diverses situacions socials i econòmiques també ajudaren a aquest inici progressiu de l'abandó d'algunes terres, com foren el fet de la industrialització o el creixement de la ciutat de l'entorn. En una fotografia de 1885 és clara la permanència de la vinya, però ja hi són ben visibles les capçades arrodonides del pi pinyer.

Després de la fil·loxera, es replantaren força les vinyes, però algunes s'abandonaren definitivament, i cada vegada més, fins a la dècada de 1950, en què l'abandó les afectà gairebé totes. Les que romangueren foren totalment testimonials. En la fase recent de revaloració dels vins d'Alella, moltes vinyes han estat replantades en feixes abandonades a mitjan segle XX.

La conseqüència més important d'aquest abandó agrícola és la regeneració del paisatge vegetal. En una primera fase, els boscos són pinedes de pi pinyer. És el resultat de plantacions, ja que es considerava que era la millor inversió. Fins consta que el vinyater tenia la obligació de plantar la vinya amb pins una vegada la deixava o retornava a l'amo. El fet és que els vessants marítims de l'entorn de la Conreria es

convertiren en pinedes de pi pinyer, com gairebé tot el Maresme, damunt del sauló. Era un arbre que s'hi adaptava bé i donava una fusta força interessant, a més a més dels pinyons.

El paisatge de pineda de mitjan segle xx s'anà consolidant fins ben bé la dècada de 1980, moment en què diversos fenòmens el fan retrocedir. Per un cantó, hi ha els incendis, que feia dècades que ja se'n registraven, fet normal en uns vessants colonitzats per brolles i màquies amb pins, amb estius secs i molt visitats pels habitants de Badalona i Barcelona. Però els incendis eren d'escassa intensitat, per la baixa presència de biomassa, i eren apagats amb més o menys rapidesa. En molts casos, les àrees cremades foren plantades de nou amb pins. A partir de la dècada de 1970, tot canvia: hi havia més densitat de vegetació i aquesta es trobava en una fase més avançada en la successió vegetal. El bosc anava perdent valor econòmic com a font de fusta i llenya, i cada vegada hi havia més visitants per l'entorn.

Les conseqüències són que els incendis prenen una intensitat superior; ningú té interès a repoblar de nou amb pins, excepte en campanyes populars, on, a més a més, cada vegada s'hi empra més l'alzina, i, finalment, el nombre cada vegada més gran de plantes rebrotadores fa que, poc temps després dels incendis, es formi un estrat que dificulta el desenvolupament dels pins. El resultat és un paisatge actual on els pins són escassos, i al seu lloc hi ha un mosaic de matollars, els quals tendeixen cap a un bosc d'alzines i roures. El territori on dominen les màquies altes i els alzinars és notable, en especial en els indrets on l'abandó de la vinya fou fa més temps.

Actualment, s'observa una disminució de la influència directa relacionada amb el moment de l'abandó. La morfologia de les feixes abandonades és ben perceptible per a un visitant, però la vegetació es va diversificant en relació amb diferents factors topogràfics i, sobretot, amb diferents intervencions humanes. Es va cap a una nova diversificació del paisatge vegetal. Ben bé és pot afirmar que ara és un moment en què la biodiversitat pel que fa a les espècies i les comunitats és gran, ja que hi ha parcel·les conreades; espais herbacis d'abandó recent; pradells i herbassars ruderals de tota mena; nombroses fases en les brolles, les garrigues i les màquies, i fragments de bosc; a més a més, hi ha petits sectors humits i punts d'aigua.

Aquesta diversitat es mantindrà durant algunes dècades amb tota seguretat, si continuen les condicions actuals. La tendència és que la massa de bosc, actualment molt escassa, augmenti considerablement i que els matollars, que ara són el paisatge vegetal dominant, evolucionin cap a bosc. En cas d'incendi, els matollars es veurien afavorits temporalment. Les comunitats herbàcies aniran reduint-se, ja que evolucionaran amb certa rapidesa cap a matollars i posteriorment cap a bosc.

És aquesta història humana la que ha fet que existeixi un fort contrast entre els vessants marítims i els que miren cap al Vallès. És cert que les condicions naturals són una mica diferents, però el fort contrast actual té una clara relació amb l'activitat humana. Cal recordar que la carena principal té una direcció oest-est. Els sol·lells són els espais preferits tant per construir-hi masies com per establir-hi conreus. La raó és la temperatura més elevada, que en termes més tècnics es pot expressar com una entrada més alta de radiació solar. Aquesta aparent petita diferència natural ha menat a un gran contrast de paisatges humanitzats. Si segueix el procés actual de regeneració del bosc en els sol·lells, d'ací a poques dècades les diferències en la morfologia del paisatge no seran pas tan grans com ho són actualment.

Pot semblar sorprenent el fet que les urbanitzacions establertes a principis de la segona meitat del segle xx hagin estat construïdes precisament en el vessant vallesà, obac i més humit. Cal cercar les raons en les disponibilitats del territori per poder establir-hi aquests tipus d'habitatges, però sobretot en la percepció que té el ciutadà urbà de l'espai. Per a un habitant urbà, on hi ha bosc, sempre és un terreny de millor qualitat que un en què tot sigui erm o hi dominin els matollars.

## La flora actual

S'han identificat 481 tàxons de plantes vasculares en els vessants marítims de la Conreria. La prospecció ha estat força important, malgrat que mai es pot considerar tancat un estudi florístic d'un indret, entre altres raons, perquè sempre hi ha racons per on no s'ha passat, o s'ha fet en una època concreta, o hi ha plantes que no apareixen tots els anys per diferents factors, especialment climàtics. O, simplement, no han estat vistes o identificades. De tota manera,

amb les dades disponibles ja es poden obtenir unes conclusions molt representatives de la flora i de la vegetació de la Conreria.

A més a més, el paisatge va canviant i hi ha poblacions que poden ser abundoses durant uns quants anys, i en d'altres van minvant, o fins i tot no apareixen. Per exemple, actualment les plantes arvenses hi són escasses i amb poblacions baixes, a causa de la reducció dels conreus. En canvi, les plantes de les màquies i brolles hi són actualment relativament abundants, amb algunes especialment presents, com ara *Calicotome spinosa*, *Arbutus unedo*, *Smilax aspera*, *Sarothamnus arboreus* subsp. *catalaunicus* o *Anthyllis cytisoides*. Per un altre cantó, *Pinus pinea* ha patit les tres darreres dècades una forta reducció.

El treball de Montserrat (1955-1964) reporta un petit nombre de tàxons amb la indicació específica de la Conreria, tot incloent-hi les referències publicades anteriorment per Bolòs i Bolòs (1950) i la llista que li passà Pere Palau de plantes observades a l'entorn de Tiana. En molts casos, aquests autors solen indicar simplement el topònim de l'indret, com la Conreria, Tiana o Montalegre. Cal suposar que aquests autors observaren més plantes de les que citen explícitament, ja que en molts casos indiquen simplement que són més o menys abundants a tot el territori estudiat, i només escriuen els topònims indicats quan creuen que la seva presència és notable, almenys a escala local.

Per les citacions i els comentaris d'aquests autors, és evident que la Conreria fou visitada en diverses ocasions, però no es nota pas que els cridés l'atenció per la seva riquesa florística, com sí ho fou en el cas de Reixac.

Com en el treball de Reixac, es presenten dues aproximacions a la flora de la Conreria: l'anàlisi de l'espectre dels tipus biològics i la caracterització biogeogràfica. Tot plegat permet

conèixer alguns dels trets més significatius que permeten valorar la importància relativa de la flora de la Conreria.

### L'espectre dels tipus biològics

L'anàlisi dels tipus biològics i de les característiques biogeogràfiques de les plantes presents dona una primera aproximació de quina flora hi ha en els vessants marítics de la Conreria. La comparació amb les dades disponibles d'altres parcs propers, i alhora amb les dades de la flora de Reixac, permet veure quina és l'estructura de la flora de la Conreria. La comparació es fa amb les dades del Parc del Montnegre i el Corredor i del Parc Natural de la Muntanya de Montserrat. Les dades següents permeten efectuar una primera anàlisi comparativa (taula 1).

El tret que més destaca a primera vista és l'alt percentatge de faneròfits a la Conreria, com també ho és a Reixac, fet que té una clara relació amb el percentatge relativament baix de geòfits i hemicriptòfits. Aquesta tendència és el reflex que a la Conreria i a la vall de Reixac hi ha un domini territorial molt gran de les formacions llenyoses altes i mitjanes (boscos, màquies i garrigues). Però, sobretot, mostra l'escassa representativitat de les comunitats herbàcies, fins i tot en els indrets més humits i ombrívols, on dominen les bardisses o formacions denses de *Smilax aspera*. Cal tenir present que a la Conreria no hi ha prats humits ben representats, ni hi ha cap curs d'aigua que permeti l'existència d'un nombre més alt d'hemicriptòfits. Cal tenir present que en les dades de la muntanya de Montserrat s'inclouen les plantes d'un tram del Llobregat, i en les del Montnegre i el Corredor, part del curs mitjà i tot el curs baix de la Tordera. Malgrat tot, les dades que s'han pres de referència mostren clarament un dels trets

**Taula 1**

|                | El Montnegre i el Corredor | Montserrat | Reixac | La Conreria |
|----------------|----------------------------|------------|--------|-------------|
| Faneròfits     | 14%                        | 11,2%      | 19,0%  | 20,0%       |
| Camèfits       | 9%                         | 9,0%       | 9,6%   | 11,0%       |
| Hemicriptòfits | 32%                        | 34,1%      | 29,1%  | 24,9%       |
| Geòfits        | 8%                         | 9,8%       | 5,6%   | 5,2%        |
| Teròfits       | 35%                        | 35,6%      | 35,4%  | 38,7%       |
| Hidrofits      | 2%                         | 0,9%       | 1,7%   | 0,2%        |

més notables de la Conreria: el predomini de les formacions llenyoses mediterrànies.

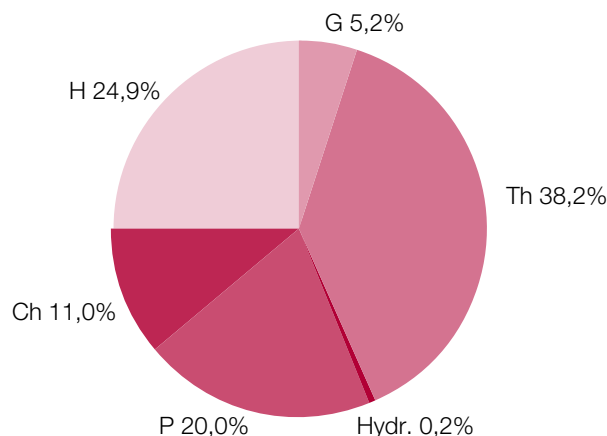
Una de les característiques del Parc de la Serralada de Marina és l'absència d'espais humits, com també ho és en el Parc de la Serralada Litoral. Però en aquest darrer hi ha les capçaleres de la riera de Vallromanes i dels torrents de Can Maimó i de Sant Bartomeu, on hi ha fragments amb vegetació mesòfila i fins i tot higrofila. Cal tenir present que aquestes se situen a l'obaga i que, fora de la vall de Reixac, el Parc de la Serralada de Marina no té valls a l'obaga. No hi ha dubte que la inclusió de les capçaleres de la vall de Sant Fost faria canviar aquesta tendència de menor percentatge d'hemicriptòfits en el Parc de la Serralada de Marina.

Els percentatges de camèfits o de teròfits són molt convergents en tots tres parcs i corresponen a valors característics de territoris mediterranis dins del domini dels boscos esclerofil·les. Respecte als teròfits, hi ha un augment percentual del 3,2%, però en xifres absolutes el valor és pràcticament el mateix: 185 a la vall de Reixac i 186 a la Conreria. Semblantment succeeix amb els camèfits: hi ha un augment percentual de l'1,4% i els valors absoluts són 50 a la vall de Reixac i 53 a la Conreria.

S'adjunten les dades més completes de l'espectre vital de les plantes de la Conreria, tot indicant els valors percentuals corresponents a les categories superiors (figura 1).

| Tipus biològics       |     |       |  |
|-----------------------|-----|-------|--|
| Faneròfits (P)        | 96  | 20,0% |  |
| Macrofaneròfits       | 52  |       |  |
| Nanofaneròfits        | 26  |       |  |
| Lianes                | 18  |       |  |
| Camèfits (Ch)         | 53  | 11,0% |  |
| Fruticosos            | 5   |       |  |
| Graminoides           | 1   |       |  |
| Reptant               | s   | 8     |  |
| Enfiladissos          | 1   |       |  |
| Sufruticosos          | 34  |       |  |
| Suculents             | 4   |       |  |
| Hemicriptòfits (H)    | 120 | 24,9% |  |
| Cespitosos            | 24  |       |  |
| Fasciculats           | 1   |       |  |
| Reptants              | 5   |       |  |
| Rosulats              | 11  |       |  |
| Enfiladissos          | 4   |       |  |
| Escaposos             | 75  |       |  |
| Geòfits (G)           | 25  | 5,2%  |  |
| Bulbosos              | 11  |       |  |
| Parasítics            | 3   |       |  |
| Rizomatosos           | 11  |       |  |
| Hidròfits (Hydr.)     | 1   | 0,2%  |  |
| Teròfits (Th)         | 186 | 38,7% |  |
| Teròfits erectes      | 118 |       |  |
| Teròfits cespitosos   |     | 22    |  |
| Teròfits reptants     | 26  |       |  |
| Teròfits enfiladissos | 17  |       |  |
| Teròfits rosulats     | 3   |       |  |

**Figura 1.** Distribució dels tipus biològics de les plantes vasculares de la Conreria. *P*: faneròfits; *Ch*: camèfits; *H*: hemicriptòfits; *G*: geòfits; *Hydr.*: hidròfits; *Th*: teròfits



### Característiques biogeogràfiques

L'anàlisi de l'element floral segons les seves característiques biogeogràfiques permet aproximar-nos més a la caracterització de la flora de la Conreria. Per a una millor aproximació i interpretació, s'ofereixen també les dades dels parcs del Montnegre i el Corredor i de la Muntanya de Montserrat i les de Reixac (taula 2).

L'1,2% que manca correspon a les plantes cultivades (0,6%), a les paleotropicals (0,4%) i a les tropicals (0,2%).

El primer aspecte a considerar és el caràcter marcadament més mediterrani de la flora de la vall de la Conreria respecte a Montserrat i el Montnegre i el Corredor, i també a la vall de Reixac. Aquesta realitat encara queda més palesa si es considera el detall de les anomenades *pluriregionals*, grup que inclou més d'un terç de la flora dels tres territoris considerats. En el cas de la Conreria, el percentatge de pluriregionals que tenen la regió mediterrània com l'àmbit òptim de distribució és relativament més elevat. No hi ha indrets eurosiberians a la Conreria, ni una fondalada com el fons del torrent de Reixac, on hi ha un nombre considerable de tàxons eurosiberians. A la Conreria, tot el terreny és estrictament mediterrani, ocupat clarament per plantes mediterrànies o que tenen en aquesta regió la seva màxima expressió geogràfica. Cal recordar, tanmateix, que el percentatge global de plantes eurosiberianes a la vall de Reixac és significativament més baix que a Montserrat i al Montnegre i el Corredor.

Tradicionalment, s'ha considerat el grau de mediterraneïtat a partir de percentatges de diverses famílies, en especial de les lleguminoses i de les cistàcies. Aquestes interpretacions sempre han de ser considerades amb reserves i com a referència, o com a element de comparació.

La presència de lleguminoses sol interpretar-se com a índex del litoralisme mediterrani.

El percentatge a la Conreria n'és del 13,3%. A la vall de Reixac, és de l'11,1%. Per al conjunt del Maresme, per exemple, és d'un 11,2%, i a Menorca, d'un 11,8%. En canvi, a les muntanyes de Prades és just d'un 11%; al Montseny, un 9%, i al Segrià, un 8,5%.

En canvi, el percentatge de cistàcies sol relacionar-se més aviat amb la continentalitat. A la Conreria és de l'1,5%, el mateix que a la vall de Reixac. Aquests valors poden comparar-se amb els percentatges de Montserrat (1,17%), les muntanyes de Prades (1,87%) i el Segrià (1,96%).

Per un altre cantó, es considera el percentatge de presència de pteridòfits en relació amb el nivell de la humitat d'un indret. A la Conreria, correspon a l'1,04% del total de la flora. A la vall de Reixac, hi constitueixen l'1,91%, un valor molt semblant al de Montserrat (1,9%). Al Montseny hi representen el 2,38%; a la vall de Ribes, el 2,45%, i a la Val d'Aran, el 2,88%, valors que contrasten amb el del Segrià (0,36%).

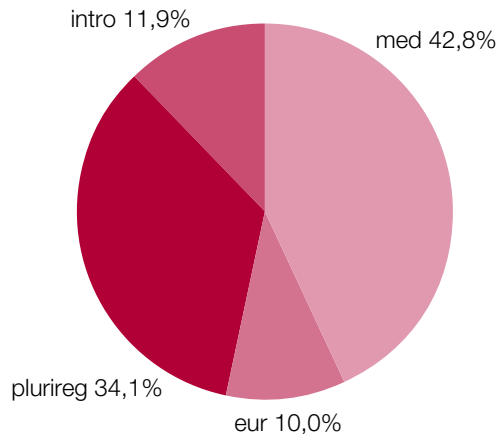
A continuació, s'adjunta l'espectre biogeogràfic detallat de la flora de la Conreria:

|                         |     |       |
|-------------------------|-----|-------|
| Tàxons mediterranis     | 206 | 42,8% |
| Mediterranis            | 149 |       |
| Latemediterranis        | 57  |       |
| Tàxons eurosiberians    | 48  | 10,0% |
| Eurosiberians estrictes | 12  |       |
| Lateeurosiberians       | 29  |       |
| Submediterranis         | 6   |       |
| Atlàntics               | 1   |       |
| Tàxon paleotropical     | 2   | 0,4%  |
| Tàxon tropical          | 1   | 0,2%  |
| Tàxons pluriregionals   | 178 | 34,0% |
| Tàxons introduïts       | 57  | 11,9% |
| Africans                | 5   |       |
| Asiàtics                | 8   |       |
| Americans               | 30  |       |
| Mediterranis            | 5   |       |
| Pluriregionals          | 2   |       |
| Origen incert           | 2   |       |
| Tàxons cultivats        | 3   | 0,6%  |

Taula 2

|                       | El Montnegre i el Corredor | Montserrat | Reixac | La Conreria |
|-----------------------|----------------------------|------------|--------|-------------|
| Tàxons mediterranis   | 31,0%                      | 37,2%      | 38,3%  | 42,8%       |
| Tàxons eurosiberians  | 26,0%                      | 24,8%      | 17,2%  | 10,0%       |
| Tàxons pluriregionals | 32,0%                      | 30,4%      | 34,8%  | 34,1%       |
| Tàxons introduïts     | 11,0%                      | 7,6%       | 9,7%   | 11,9%       |

**Figura 2.** Característiques biogeogràfiques de les plantes vasculares de la Conreria. *med*: tàxons mediterranis; *eur*: tàxons eurosiberians; *plurireg*: tàxons pluriregionals; *intro*: tàxons introduïts



## Conclusions

La flora i la vegetació de la Conreria estan molt condicionades per tres factors principals: pels sòls silícis damunt d'un substrat granític amb la formació de sauló; pel clima mediterrani, temperat per l'orientació i la proximitat al mar, i pel paisatge molt degradat, a causa d'una presència i activitat humana seculars.

A la intensa activitat agrícola li succeeix una ocupació urbana molt forta, que dona lloc a un paisatge cada vegada més polaritzat. Per un cantó, hi ha les construccions d'habitatges i dels serveis fins a tocar l'àrea del parc, i per un altre, la regeneració progressiva de les comunitats vegetals.

Fins fa poc hi dominava una flora de caràcter ruderal i arvensa. Amb l'abandó progressiu dels conreus, hi ha augmentat la presència d'una flora pròpia dels pradells mediterranis i de brolles, garrigues i màquies. Els darrers anys s'ha incrementat la presència de les plantes de les màquies i els alzinars, mantenint-se força la flora de les brolles i dels pradells, com també la de caràcter ruderal. En canvi, hi ha minvat força la flora arvensa, a causa de la forta disminució de la superfície conreada.

Si la tendència actual de regeneració de la vegetació continua, la perspectiva és un augment qualitatiu i quantitatiu de la flora forestal. La flora dels matollars i pradells mediterranis es

mantindria, malgrat que s'hi observaria una disminució progressiva de l'abundància d'alguns tàxons. La flora ruderal s'hi mantindria, en especial la relacionada amb els ambients urbans i suburbans. En canvi, minvaria força la vegetació arvensa.

Però nous factors poden modificar aquesta tendència, com poden ser els incendis periòdics, la recuperació de feixes per a conreus o la introducció de nous usos actualment no previstos. A part, cal considerar la presència de noves plagues o l'entrada d'espècies al·lòctones invasores.

## Bibliografia

BOLÒS, A. DE; BOLÒS, O. DE (1950): *Vegetación de las comarcas barcelonesas*. Barcelona: Instituto Español de Estudios Mediterráneos. 579 pàgines.

BOLÒS, O. DE (1962): *El paisaje vegetal barcelonés*. Barcelona: Universitat de Barcelona. 192 pàgines + 89 taules + mapa 1:100.000.

LAPRAZ, G. (1962-1976): «Recherches phytosociologiques en Catalogne». *Collectanea Botanica* [Barcelona], núm. 6 (12): 49171; 6 (4): 545607; 8: 561; 9: 77181; 10: 205279.

MONTSERRAT, P. (1955-1964): «Flora de la Cordillera Litoral Catalana (porción comprendida entre los ríos Besós y Tordera)». *Collectanea Botanica*, núm. 4(3); p. 351-398; núm. 5 (1); p. 1-86; núm. 5 (2); p. 297-351; núm. 5 (3) p. 613-657; núm.6 (1-2); p.1-48; núm. 6 (3); p. 387-453. [Edició en un sol volum de 1968. Mataró: Caja de Ahorros de Mataró. 351 p. + 74 p.]

PANAREDA, J. M. (2010a): *Flora, vegetació i paisatge vegetal de la vall de Reixac (Parc de la Serralada de Marina)*. Parc de la Serralada de Marina. 49 pàgines, Inèdit.

PANAREDA, J. M. (2010b): *Flora, vegetació i paisatge de vegetal de la vall de Montalegre - la Conreria*. Parc de la Serralada de Marina. 47 pàgines. Inèdit.

PANAREDA, J. M.; BOCCIO, M. (2009): «Visió geobotànica de la vall de Reixac (Montcada, Serralada Litoral Catalana)». *I Trobada d'Estudiosos dels Parcs de la Serralada Litoral Central. V Trobada d'Estudiosos del Montnegre i El Corredor*. Barcelona: Diputació de Barcelona, Documents de Treball, sèrie Territori, núm. 12; p. 193-200.

# Aproximació a la biogeografia de la família de les crassulàcies als parcs de la Serralada Litoral Central i àrees properes

Enric Orús, Miquel Nebot,  
Teresa Hernández-Ruiz, Albert Badia,  
Josep M. Panareda i Maravillas Boccio  
Grup d'Estudi de les Crassulàcies Mediterrànies  
(GECRAMED)

## Resum

Es presenten els resultats de l'estudi sobre la distribució i l'ecologia de les crassulàcies dels parcs de la Serralada Litoral Central. S'hi han identificat 11 tàxons diferents: *Crassula tillaea*, *Hylotelephium maximum*, *Petrosedum rupestre*, *Petrosedum sediforme*, *Sedum acre*, *Sedum album*, *Sedum caespitosum*, *Sedum cepaea*, *Sedum dasyphyllum*, *Sedum rubens* i *Umbilicus rupestris*. S'ha efectuat un repàs de les dades bibliogràfiques i d'herbari i s'han realitzat prospeccions en nombrosos indrets del massís. S'ofereix una primera aproximació a la biogeografia de les crassulàcies a partir dels resultats del recull documental, del treball de camp, de l'anàlisi i interpretació de les dades recollides i de la representació cartogràfica. S'adjunta el mapa de cada espècie.

### Paraules clau

Corologia, crassulàcies, Serralada Litoral Central

## Resumen

### Aproximación a la biogeografía de la familia de las crasuláceas en los parques de la Serralada Litoral Central y áreas próximas

Se presentan los resultados del estudio sobre la distribución y ecología de las crasuláceas de los parques de la Serralada Litoral Central. Se han identificado 11 taxones diferentes: *Crassula tillaea*, *Hylotelephium maximum*, *Petrosedum rupestre*, *Petrosedum sediforme*, *Sedum acre*, *Sedum album*, *Sedum caespitosum*, *Sedum cepaea*, *Sedum dasyphyllum*, *Sedum rubens* y *Umbilicus rupestris*. Se ha efectuado un repaso de los datos bibliográficos y de herbario y se han realizado prospecciones en numerosos lugares del macizo. Se ofrece una aproximación a la biogeografía de las crasuláceas a partir de los resultados de la consulta documental, del trabajo de campo, del análisis e interpretación de los datos recogidos y de la representación cartográfica. Se adjunta el mapa de cada especie.

### Palabras clave

Corología, crasuláceas, Serralada Litoral Central

## Abstract

### Consideration of the biogeography of the family of *Crassulaceae* in the parks in the Serralada Litoral Central and nearby areas

This report presents the results of the study of the distribution and ecology of *Crassulaceae* in the parks in the Serralada Litoral Central. Eleven different taxa have been identified: *Crassula tillaea*, *Hylotelephium maximum*, *Petrosedum rupestre*, *Petrosedum sediforme*, *Sedum acre*, *Sedum album*, *Sedum caespitosum*, *Sedum cepaea*, *Sedum dasyphyllum*, *Sedum rubens* and *Umbilicus rupestris*. The data in the literature and herbals has been reviewed and numerous places in the massif have been prospected. The consideration of the biogeography of *Crassulaceae* is based on the results of the consultation of documents, fieldwork, analysis and interpretation of the data gathered and the cartographic representation. The map of each species is included.

### Key words

Chorology, *Crassulaceae*, Serralada Litoral Central

## Introducció

L'objectiu de la present comunicació és presentar els primers resultats de l'estudi sobre la presència, distribució, abundància, ecologia i usos dels diferents tàxons de la família de les crassulàcies presents en l'àrea de la Serralada Litoral Central. S'hi exposa la metodologia emprada, l'estat actual dels coneixements sobre aquesta família en aquests espais, els resultats de les exploracions realitzades pels autors i les conclusions obtingudes després de l'anàlisi i la interpretació de les dades. L'àrea d'estudi inclou el territori dels parcs de la Serralada de Marina i de la Serralada Litoral, però va més enllà de cara a disposar de dades que permetin valorar la flora dins d'aquests parcs. Els límits de l'espai estudiat se situen en la línia de la costa pel sud; els cursos dels rius Besòs i Mogent per l'oest i el nord, i la coordenada de la xarxa UTM 52 per l'est.

Les crassulàcies constitueixen una petita família de plantes vasculares caracteritzada per les fulles carnosos, les flors petites agrupades en inflorescències i el fruit constituït per diversos fol·licles (Bolòs i Vigo, 1984; Castroviejo, 1986-2010). En els parcs de la Serralada Litoral Central se n'han identificat onze tàxons diferents: *Crassula tillaea*, *Hylotelephium maximum*, *Petrosedum rupestre*, *Petrosedum sediforme*, *Sedum acre*, *Sedum album*, *Sedum caespitosum*, *Sedum cepaea*, *Sedum dasyphyllum*, *Sedum rubens* i *Umbilicus rupestris*. S'ha efectuat un repàs de les dades bibliogràfiques i d'herbari i s'han realitzat prospeccions en nombrosos indrets del massís. S'ofereix una aproximació a la biogeografia de les crassulàcies a partir dels resultats del recull documental, del treball de camp, de l'anàlisi i la interpretació de les dades recollides i de la representació cartogràfica. S'adjunta el mapa de les espècies comentades. Els mapes expressen només les presències constatades i observades pel grup de treball. Hom pot observar llacunes notables en els mapes, ja que no han estat prospectats tots els quadrats dels 257 d'1 × 1 km que constitueixen l'àrea d'estudi. No és, doncs, una cartografia definitiva, i esperem disposar de dades més completes més endavant, tot i essent conscients que un estudi d'aquestes característiques no té fi, però sí etapes. La comunicació que es presenta en la trobada és una primera aproximació i té el mateix plantejament que la comunicació sobre la mateixa temàtica aplicada al

Parc del Montnegre i el Corredor. Esperem que futures prospeccions de camp permetin disposar de dades que facin possible una aproximació més fina a la distribució, l'ecologia i l'estat de les crassulàcies.

Els autors constitueixen un grup de recerca (Grup d'Estudi de les Crassulàcies Mediterrànies, GECRAMED), que des de fa temps es dedica a prospectar el territori per tal de conèixer i estudiar la taxonomia, la distribució, l'abundància, l'ecologia, la dinàmica, l'estat i els usos dels diferents tàxons de les crassulàcies. Els membres de GECRAMED constitueixen un grup heterogeni, unit per l'interès comú per la descoberta, l'estudi i el coneixement de les crassulàcies (Nebot *et al.*, en premsa).

Les tasques a realitzar es poden agrupar en quatre conjunts d'activitats:

1. Revisió dels treballs previs: publicacions i herbaris.
2. Treball de camp, de manera que el recorregut permeti prospectar els diferents ambients dins de cada unitat de referència, que és el quadrat 1 × 1 km del reticle UTM. A causa de què moltes troballes són localitzacions de poblacions petites i separades les unes de les altres, es prenen referències geogràfiques més detallades amb un GPS, fins a 1 m. L'àrea d'estudi afecta 257 quadrats d'1 km<sup>2</sup>.
3. Anàlisi i tractament de les dades, que són entrades en una base de dades Access.
4. Obtenció de taules i llistes, elaboració de mapes i redacció dels resultats i conclusions.

## Els estudis previs

Com en tots els treballs florístics de la Serralada Litoral Central i fins al curs del Besòs, l'obra de referència prèvia és la de Pere Montserrat, que durant la dècada de 1940 recorregué aquest territori per elaborar-ne una extensa flora (Montserrat, 1955-1964). Cita deu tàxons de la família de les crassulàcies; no recull *Sedum dasyphyllum*. Però, a diferència del sector del Montnegre i el Corredor, existeix una altra obra de referència elaborada aproximadament en el mateix moment. Es tracta de l'estudi que Antoni i Oriol de Bolòs realitzaren als entorns de Barcelona. Els Bolòs herboritzaren i aixecaren diversos inventaris de vegetació en l'extrem occidental de l'àrea d'estudi, que inclou l'àrea del Parc de la Serralada de Marina, fins a la costa i el Besòs (Bolòs i Bolòs, 1950; Bolòs, 1962).



Pere Montserrat (1955-1964) publicà el seu treball anys més tard que la flora completa dels Bolòs (1950). Aquest fet permeté a Montserrat incloure les referències dels Bolòs en la seva flora, de manera que tàxons no vistos per ell, però sí pels Bolòs, són inclosos en la seva monografia, tot indicant-hi la pàgina de l'obra dels Bolòs.

Fora de l'àmbit més occidental de l'àrea d'estudi, els Bolòs no n'han publicat dades, a excepció de l'entorn de la Roca, indret al qual dedicaren una certa atenció, perquè hi van constatar la presència de tàxons rars o absents en la resta del territori. Només en l'àmbit de les crassulàcies, els Bolòs citen *Crassula tillaea*, que Montserrat no havia vist.

A més, cal considerar l'aportació d'altres autors, que no indiquem a causa de què les seves aportacions són en la majoria dels casos incloses en la flora de Montserrat. Només assenyallem l'aportació de Guy Lapraz, que realitzà un extens treball sobre la vegetació del que avui anomenem Regió Metropolitana de Barcelona en el seu sentit més ampli, entre els rius Foix i Tordera (Lapraz, 1962-1976).

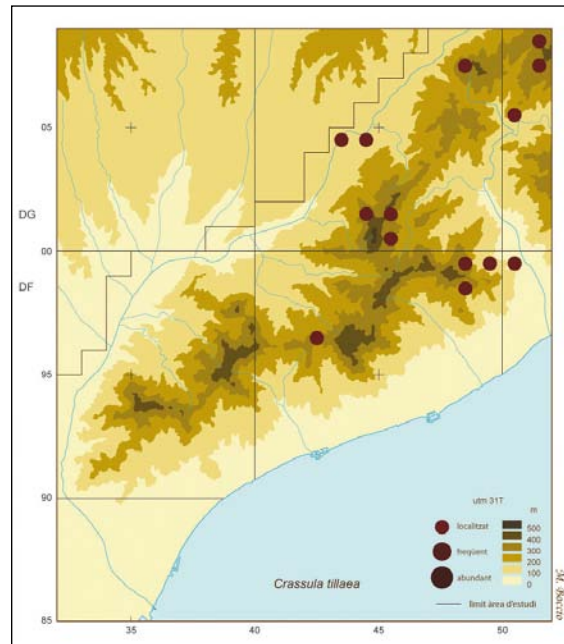
## Les crassulàcies trobades

En l'àrea estudiada, hi han estat identificades onze espècies de crassulàcies. De cada tàxon, se'n fa primer un resum de la morfologia, l'ecologia i la distribució general. En segon lloc, se n'explica l'àrea de distribució i l'ecologia a la Serralada Litoral Central, tot indicant-ne les referències anteriors més significatives.

### Cràssula molsosa

La cràssula molsosa (*Crassula tillaea* Lest.-Garl.) és una herba molt petita, d'1-8 cm d'alçària, anual, vermellova i amb aspecte de molsa. El color de la planta fa que en espais oberts on creix en abundància es formi una fina catifa vermellova que destaca en el paisatge durant la primera meitat de la primavera. És pròpia d'indrets sorrencs més o menys humits a l'hivern, com ara en marges oberts de camins, peus de murs i conreus com ara vinyes, sempre en terres silícies.

Pere Montserrat no la cita en aquest sector i només fa referència al text dels Bolòs: «Rara. Abunda en el *Helianthemion guttati* de la Roca,



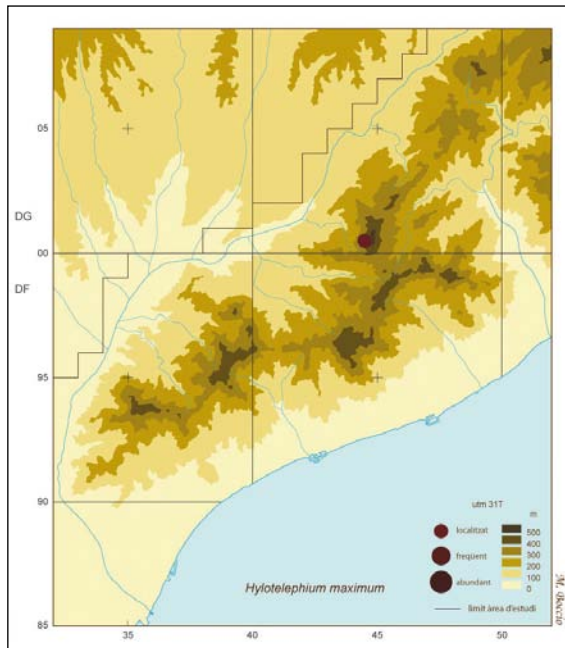
**Figura 1.** Mapa de la distribució de la cràssula molsosa (*Crassula tillaea*) als parcs de la Serralada Litoral Central segons els quadrats 1 x 1 km de la retícula UTM

sobre granito, 150-200 m» (BOLÒS i BOLÒS, 1950, p. 330). En les nostres prospeccions l'hem localitzada en 14 quadrats d'1 x 1 km, entre els 200-500 m. No tenim cap dubte que serà localitzada en altres indrets, molt probablement amb menor densitat cap a l'oest. Els Bolòs no donen constància d'altres troballes.

*Crassula tillaea* és una de les crassulàcies que més ens ha interessat estudiar en detall. Per aquesta raó, en una altra comunicació presentada en aquesta mateixa trobada s'exposa el projecte d'estudi orientat a investigar-ne la distribució, l'ecologia i la dinàmica (figura 1).

### El bàlsam

El bàlsam (*Hylotelephium maximum* (L.) Holub in Severoces) és una planta perenne, herbàcia i verdosa, que té arrels tuberoses i tiges de fins a 70 cm d'alçària. Les fulles són ovades o el·líptiques. La inflorescència és corimbosa, terminal i densa, amb flors que tenen sèpals verdosos o groguencs i pètals groguencs sovint amb taques vermelloses. Floreix de juliol a setembre. Viu en boscos esclarissats, sobretot en els afloraments rocosos en ambient forestal, pel sud i el centre d'Europa, entre els 200 i 1.500 m d'altitud.



**Figura 2.** Mapa de la distribució del bàlsam (*Hylotelephium maximum*) als parcs de la Serralada Litoral Central segons els quadrats 1 × 1 km de la retícula UTM

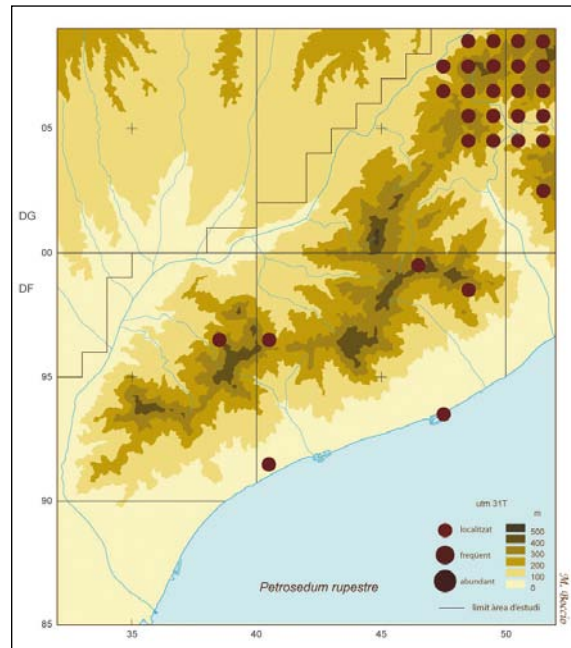
És raríssima i només l'hem observada en un sol indret. Probablement, pot trobar-se en alguns dels indrets rocosos més ombrívols. De tota manera, el bàlsam ja té una presència escassa al Montnegre i és rara al Corredor. Montserrat el cita dels esqueis d'Argentona i a Cèl·lecs, i el mateix fan els Bolòs (figura 2).

### El crespínel rupestre

El crespínel rupestre (*Petrosedum rupestre* (L.) Velayos in Anales Jard. Bot. Madrid 45: 584 (1989); *Sedum rupestre* subsp. *reflexum* (L.) Hegi & Em. Schmid.) és una planta carnosa de 5-30 cm d'alçària, amb fulles primes, arrodonides, allargassades i verdes; les flors tenen els pètals d'un groc viu. Creix en ambients rocosos i damunt de sòls erosionats, en especial en marges i talussos, fins als 2.000 m. Floreix de juny a juliol.

És força abundant al Montnegre i al Corredor, però cap a l'oest es fa progressivament més escàs, sense esdevenir rar, a causa del clima cada vegada més sec; el més corrent és en els vessants ombrívols que miren cap al Vallès. És ben citat per Montserrat i Bolòs.

El mapa presentat pot oferir una imatge errònia, a causa de l'abundància de punts en el sector nord-est de l'àrea estudiada, ja en l'àm-

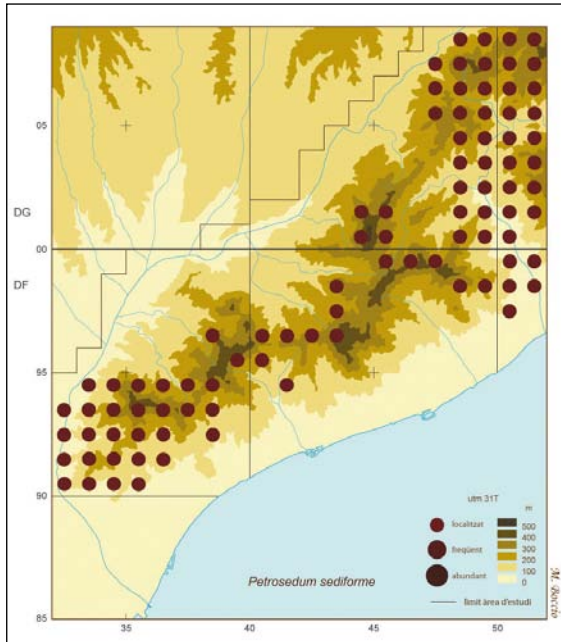


**Figura 3.** Mapa de la distribució del crespínel rupestre (*Petrosedum rupestre*) als parcs de la Serralada Litoral Central segons els quadrats 1 × 1 km de la retícula UTM

bit del Corredor; a la resta del mapa se'n representen pocs punts. L'abundància de punts és més per una prospecció més detallada que no pas per una presència més elevada del tàxon. No hi ha dubte que aquest crespínel es pot localitzar en molts altres indrets, però en els nostres treballs inicials només hem constatat les citacions representades en el mapa (figura 3).

### El crespínel gros

El crespínel gros (*Petrosedum sediforme* (Jacquin) V. Grulich (*Sedum sediforme* (Jacquin) Pau)) és una planta perenne extremadament variable, de color blavós, verd, gris o marronós. Té les arrels fines i les tiges prostrades-ascendents, llenyoses a la base, que poden arribar als 60 cm d'alçària. Les fulles són d'ovolanceolades a el·líptiques, carnosos, subcilíndriques, algunes vegades planes per la cara superior, agudes o mucronades amb un petit apèndix curt basal. Les flors tenen els pètals lliures, de color groc pàl·lid o cremós, i els estams en doble nombre que els pètals. És indiferent al substrat i viu en sòls generalment pobres d'hàbitats molt variats, com ara tarteres, erms, murs i teulades, entre 0 i 2.000 m d'altitud. Floreix de maig a setembre. Es troba abundantment a l'Europa meridional i en tota la regió mediterrània.

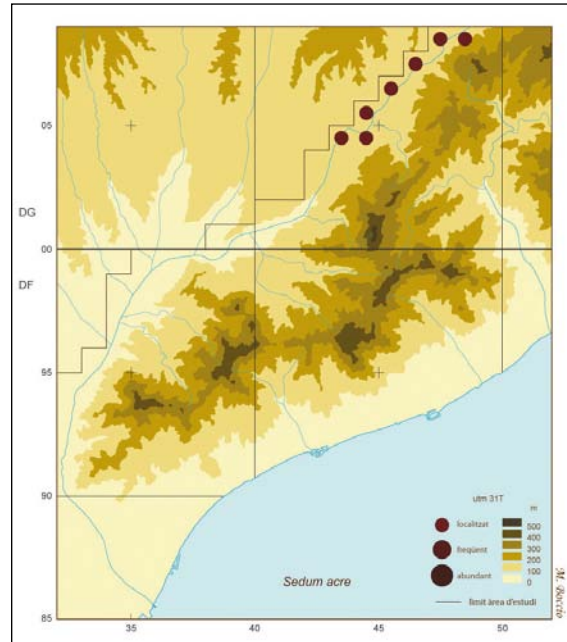


**Figura 4.** Mapa de la distribució del crespinel·l gros (*Petrosedum sediforme*) als parcs de la Serralada Litoral Central segons els quadrats 1 x 1 km de la retícula UTM

És la crassulàcia més corrent als parcs de la Serralada Litoral Central, en especial en indrets degradats i marges i vores de camins. De fet, ha estat observada en la majoria dels quadrats visitats. Montserrat i Bolòs ratifiquen aquesta abundància. Cal tenir present també que el mapa resultant de les dades disponibles és incomplet, i que molt probablement aquest crespinel·l sigui en tots els quadrats de l'àrea d'estudi, o en gairebé tots (figura 4).

### El crespinel·l gros

El crespinel·l gros (*Sedum acre* L.) és una planta perenne, glabra i verda. Té nombroses arrels, la principal més desenvolupada, i les tiges són estèrils i molt abundants. Les fulles són triangulars-ovades, oblongues o subesfèriques, sempre més amples cap a la base i obtuses en l'apex; les de les tiges estèrils són generalment imbricades i més estretes que les de les tiges floríferes. Les flors tenen els pètals el doble de llargs que els sèpals, i són lanceolats i de color groc intens. Prefereix els substrats calcaris i creix en terrenys pobres, en sorrells i en esquerdes de la roca, entre els 0 i 2.500 m d'altitud. Floreix entre abril i setembre. Es distribueix pel nord d'Àfrica, Europa i l'Àsia Menor.



**Figura 5.** Mapa de la distribució del crespinel·l groc (*Sedum acre*) als parcs de la Serralada Litoral Central segons els quadrats 1 x 1 km de la retícula UTM

És molt rar en el conjunt de l'àrea d'estudi. Montserrat només el referencia de la Roca amb aquest text: «dique de caliza espática en el castillo de La Roca del Vallès 160 m, abundante». També indica haver-lo vist a Òrrius. Els Bolòs anoten també la seva presència a La Roca («rarísimo»); a més a més, assenyalen també haver-lo vist en els sorrells de la llera del Besòs a Montcada. Tal com s'ha escrit en la comunicació sobre les crassulàcies del Montnegre i el Corredor, el crespinel·l groc està colonitzant les vores de les autopistes. Resta per a un futur immediat constatar-ne la presència a les vores de tots els vials de l'àrea d'estudi, en especial a les autopistes i altres vies ràpides. També se n'estudiarà l'adaptació i la morfologia (figura 5).

### El crespinel·l blanc

El crespinel·l blanc (*Sedum album* L.) és una planta perenne, cespitosa, multicaule, de color verd i tacada de vermell. Les arrels són primes i nombroses i la soca, més o menys llenyosa, produeix tiges floríferes, estèrils i erectes de fins a 30 cm. Les fulles són sèssils, alternes, glabres, verdoses o cendroses, cilíndriques, carnoses, de vegades planes per la cara superior i giboses a la base. Les flors tenen els pètals blancs o tenyits de rosa amb franges purpúries.

És indiferent al substrat i freqüentment creix en terrenys rics en sals minerals. Viu damunt de murs, teulades, afloraments rocosos i sorral, entre els 0 i 2.400 m d'altitud. Floreix d'abril a agost. Es distribueix per Europa, Sibèria i l'Àsia occidental.

És raríssim en l'àrea d'estudi. Nosaltres no l'hi hem vist; sí en alguns indrets degradats vora de vials del Vallès, no gaire lluny del límit del territori estudiat. Els Bolòs l'observaren en els sorral del Besòs a Montcada i del Mogent a la Roca, citacions que són recollides per Montserrat, qui no n'aporta de noves.

### El crespínell cespitos

El crespínell cespitos (*Sedum caespitosum* (Cav.) DC; *Crassula caespitosa* Cav.; *Sedum rubrum* (L.) Thell.) és una planta petita que no sol passar dels 5 cm d'alçària, amb un aspecte general rogenc. Té les fulles curtes, arrodonides, imbricades i esparses; els pètals blancs rosacis, i els fol·licles estelats, oberts i llisos. Creix damunt de terres molt degradades, entre els 0-300 m. Floreix de març a maig.

Ha de ser raríssim en l'àrea d'estudi. No l'hem vist. Montserrat en reporta la presència a la Roca, on el considera rar. No és citat pels Bolòs.

### La cepea

La cepea (*Sedum cepaea* L) és una crassulàcia d'aspecte diferent, perquè té les fulles planes, oposades o verticil·lades. Les flors són d'un blanc rosaci i els fol·licles erectes. Viu en marges i vorades de bosc i també en roques ombrívols. Sovint es localitza en els marges ombrívols dels camins i pistes forestals, fins als 1.200 m. Floreix de juny a agost.

És raríssima i només ha estat vista en dos quadrats. Montserrat la cita de la vall de Reixac com una localització notable, prop de la font dels Caçadors (150 m). Els Bolòs no la inclouen en la flora dels entorns de Barcelona (figura 6).

### El crespínell glauc

El crespínell glauc (*Sedum dasyphyllum* L. var. *dasyphyllum*) és una planta perenne, cespitosa, verda o glauca. Les tiges són ascendents i poc

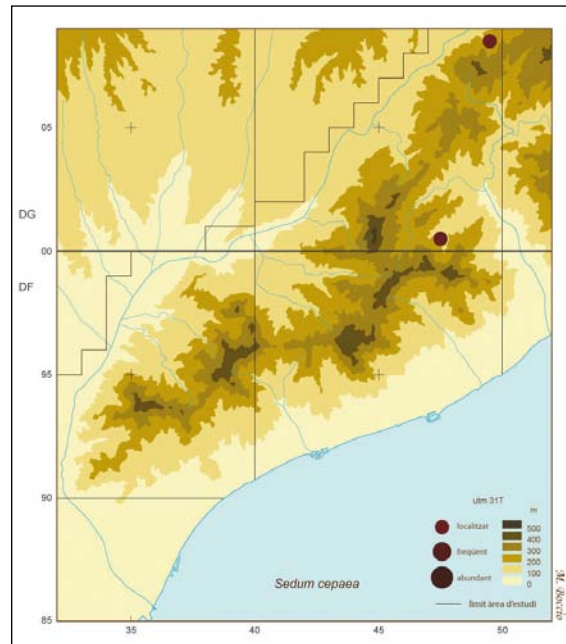


Figura 6. Mapa de la distribució de la cepea (*Sedum cepaea*) als parcs de la Serralada Litoral Central segons els quadrats 1 x 1 km de la retícula UTM

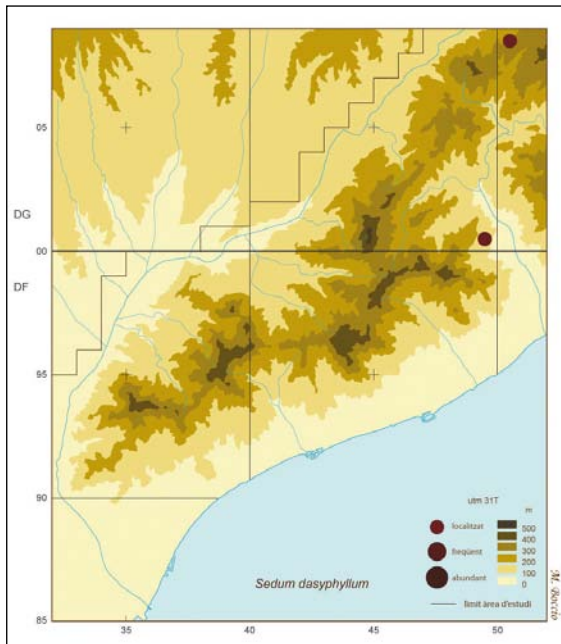
dividides, i té rebrotos estèrils abundants. Les fulles són ovoides, planoconvexes i amb giba basal; a les tiges fèrtils són poc denses, i a les tiges estèrils, imbricades. Els pètals són soldats a la base i són d'un blanc trencat, violaci o blavós. Viu damunt de substrats preferentment calcaris, damunt de murs cimentats o arrelat en les esquerdes de roques entre els 0 i 3.000 m d'altitud, en especial en terres frescals i humides. Floreix entre juny i agost. Es troba dispers per Europa i el nord d'Àfrica.

És raríssim a l'àrea d'estudi i no és citat per Pere Montserrat ni pels Bolòs. Ha estat trobat en murs de cases velles, en masies i dins de pobles. Molt probablement n'hi ha d'haver algunes localitzacions més (figura 7).

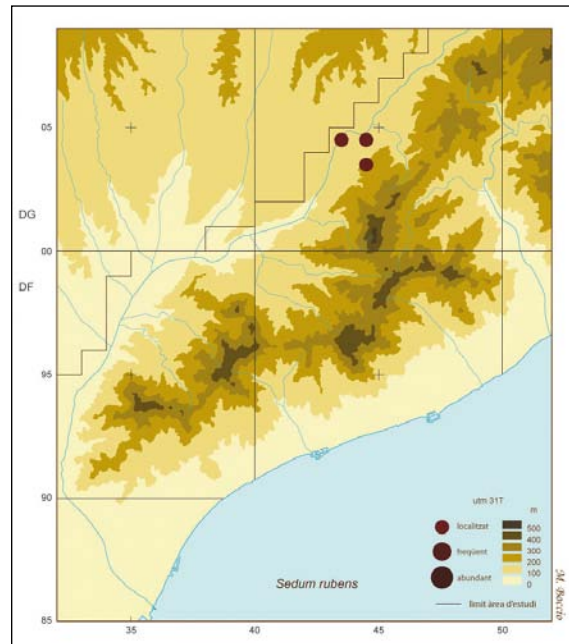
### El crespínell vermell

El crespínell vermell (*Sedum rubens* L.; *Crassula rubens* L.) és una planta anual, més aviat petita, entre els 5-15 cm d'alçària, erecta i més o menys vermellosa. Té les fulles relativament llargues, cilíndriques i obertes. Les flors tenen els pètals rosa; els fol·licles són força oberts i glandulosos. Floreix d'abril a juny i creix en indrets degradats i en pradells d'annuals, fins als 1.100 m.

És molt rar. Montserrat l'indica de la Roca: «Abunda en el roquedo granítico próximo al



**Figura 7.** Mapa de la distribució del crespínel·l blau (*Sedum dasyphyllum*) als parcs de la Serralada Litoral Central segons els quadrats 1 × 1 km de la retícula UTM



**Figura 8.** Mapa de la distribució del crespínel·l vermell (*Sedum rubens*) als parcs de la Serralada Litoral Central segons els quadrats 1 × 1 km de la retícula UTM

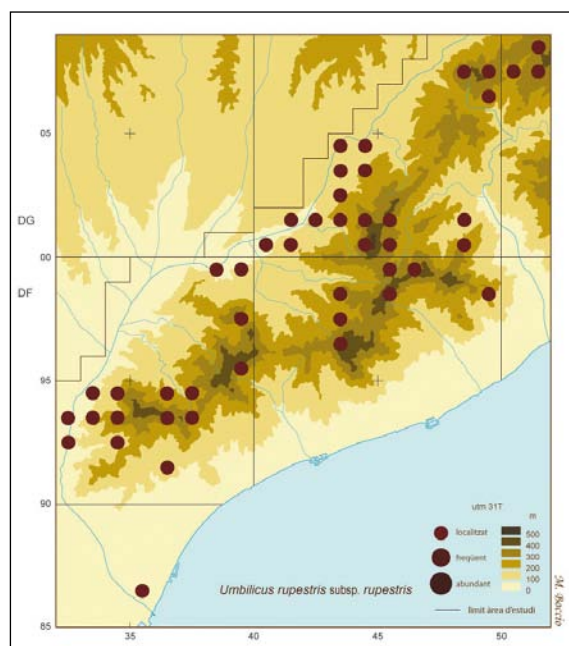
castillo de La Roca del Vallès». A la Roca també el veieren els Bolòs, els quals també el trobaren a la vall de Reixac, i referencien troballes antigues en els sorral·ls de la llera del Besòs a Montcada (figura 8).

la Roca, i els Bolòs del mateix indret, afegint-hi que els han vist també a la vall de Reixac. Els hem vist en nombrosos indrets i creiem que han de ser en la majoria dels quadrats de l'àrea d'estudi (figura 9).

### Els barretets

Els barretets (*Umbilicus rupestris* (Salisb.) Dandy in Ridd) són unes plantes perennes i glabres, amb la tija erecta i simple, rarament ramificada. Tenen les fulles suculent·s: les basals, orbiculars, còncaves a l'anvers i fistonades; les caulinar·s són més petites i estretes progressivament. La inflorescència és en raïm llarg bracte·t i rarament panicular, amb flors pèndules que tenen els sèpals subaguts; la corol·la, tubulosa o subcampanulada, llisa, de color de palla o verd clar, de vegades amb taques vermelloses i els estams en nombre de deu. És indiferent al substrat, malgrat que abunda més damunt de rocams silicis. Prefereix els murs de pedra, les teulades i els llocs rocallosos, entre els 0 i 2.000 m d'altitud. Floreix d'abril a agost. Es distribueix pel sud i l'oest d'Europa i el nord d'Àfrica.

És una crassulàcia relativament freqüent en murs vells i rocams ombrejats, constituint sovint poblacions molt denses. Montserrat els cita de



**Figura 9.** Mapa de la distribució dels barretets (*Umbilicus rupestris*) als parcs de la Serralada Litoral Central segons els quadrats 1 × 1 km de la retícula UTM

## Conclusions

A diferència de l'aportació sobre les crassulàcies del Montnegre i el Corredor, en la qual, amb les dades disponibles fins al moment present, ja és possible disposar d'una visió força ajustada del conjunt de la seva ecologia, distribució i dinàmica, en relació amb les dades dels parcs de la Serralada Litoral Central, pensem que manca informació per disposar d'aquesta visió general avançada. Els mapes ofereixen una tendència, però hi ha excessives llacunes que només poden omplir-se amb més prospeccions. Es disposa de força dades dels extrems oriental (cap al Corredor) i occidental (la Conreria i Reixac), però cal realitzar més prospeccions en la part central, corresponent sobretot al Parc de la Serralada Litoral. Aquesta és una tasca que els autors es proposen dur a terme en un termini curt.

Algunes crassulàcies hi són relativament freqüents i les seves característiques biogeogràfiques generals ja són força conegudes dins l'àrea d'estudi, malgrat que cal afinar en la distribució i l'abundància. Aquest és el cas de *Petrosedum rupestre*, *Petrosedum sediforme* i *Umbilicus rupestris*.

Totes les altres crassulàcies tenen una presència força escassa o són rares o molt rares. A més a més, cadascun d'aquests tàxons té una biogeografia marcadament específica i és present en ambients ben diferents. Les escasses dades disponibles en el moment present no permeten extreure'n conclusions vàlides. Algunes crassulàcies tenen en el territori estudiat àrees extremes de distribució, a causa del clima progressivament més sec cap al sud i l'oest i pel fet que al sud de Barcelona hi ha un predomini de rocams calcaris.

Existeix una referència de presència de *Petrosedum forsterianum* en el quadrat DF49. Pensem que es tracta d'un error, i que molt pro-

bablement ha de ser *Petrosedum rupestre*. Semblantment, cal assenyalar que les citacions de *Sempervivum tectorum* (DF49, DF59 i DG40) han de correspondre a exemplars derivats de jardins, fet constatat en diversos indrets de l'àrea d'estudi.

## Bibliografia

BOLÒS, A. DE; BOLÒS, O. DE (1950): *Vegetación de las comarcas barcelonesas*. Barcelona: Instituto Español de Estudios Mediterráneos. 579 pàgines.

BOLÒS, O. DE (1962): *El paisaje vegetal barcelonés*. Barcelona: Universitat de Barcelona. 192 pàgines + 89 taules + mapa 1:100.000.

BOLÒS, O. DE; VIGO, J. (1984): *Flora dels Països Catalans I*. Barcelona: Barcino. 736 pàgines.

CASTROVIEJO, S. [et al.] (ed.) (1986-2010): *Flora ibérica*. Madrid: CSIC. Real Jardín Botánico. 320 pàgines.

LAPRAZ, G. (1962-1976): «Recherches phytosociologiques en Catalogne». *Collectanea Botanica* [Barcelona], núm. 6 (12): 49171; 6 (4): 545607; 8: 561; 9: 77181; 10: 205279.

MONTERRAT, P. (1955-1964): «Flora de la Cordillera Litoral Catalana (porción comprendida entre los ríos Besós y Tordera)». *Collectanea Botanica*, núm. 4(3); p. 351-398; núm. 5 (1); p. 1-86; núm. 5 (2); p. 297-351; núm. 5 (3) p. 613-657; núm.6 (1-2); p.1-48; núm. 6 (3); p. 387-453. [Edició en un sol volum de 1968. Mataró: Caja de Ahorros de Mataró. 351 p. + 74 p.]

NEBOT, M.; HERNÁNDEZ, T.; BADIA, A.; ORÚS, E.; PANAREDA, J. M.; BOCCIO, M.: «Aproximació a la biogeografia de les crassulàcies a les muntanyes del Garraf». *VI Monografies del Garraf i d'Olèrdola*. Diputació de Barcelona. [En premsa]

# Aproximació a la biogeografia de les crassulàcies del Montnegre i el Corredor

Josep M. Panareda, Maravillas Boccio,  
Enric Orús, Teresa Hernández-Ruiz,  
Miquel Nebot i Albert Badia  
Grup d'Estudi de les Crassulàcies Mediterrànies  
(GECRAMÉD)

## Resum

Es presenten els resultats de l'estudi sobre la distribució i l'ecologia de les crassulàcies del Montnegre i el Corredor. S'hi han identificat 12 tàxons diferents: *Crassula tillaea*, *Hylotelephium maximum*, *Petrosedum rupestre*, *Petrosedum sediforme*, *Sedum acre*, *Sedum album*, *Sedum caespitosum*, *Sedum cepaea*, *Sedum dasyphyllum*, *Sedum rubens*, *Sempervivum tectorum* i *Umbilicus rupestris*. S'ha efectuat un repàs de les dades bibliogràfiques i d'herbari i s'han realitzat prospeccions en nombrosos indrets del massís. S'ofereix una aproximació a la biogeografia de les crassulàcies a partir dels resultats del recull documental, del treball de camp, de l'anàlisi i interpretació de les dades recollides i de la representació cartogràfica. S'adjunta el mapa de cada espècie.

*Paraules clau*  
Corologia, crassulàcies, Montnegre, Corredor

## Resumen

### Aproximación a la biogeografía de las crasuláceas de El Montnegre i el Corredor

Se presentan los resultados del estudio sobre la distribución y ecología de las crasuláceas de El Montnegre i el Corredor. Se han identificado 12 taxones diferentes: *Crassula tillaea*, *Hylotelephium maximum*, *Petrosedum rupestre*, *Petrosedum sediforme*, *Sedum acre*, *Sedum album*, *Sedum caespitosum*, *Sedum cepaea*, *Sedum dasyphyllum*, *Sedum rubens*, *Sempervivum tectorum* y *Umbilicus rupestris*. Se ha efectuado un repaso de los datos bibliográficos y de herbario y se han realizado prospecciones en numerosos lugares del macizo. Se ofrece una aproximación a la biogeografía de las crasuláceas a partir de los resultados de la consulta documental, del trabajo de campo, del análisis e interpretación de los datos recogidos y de la representación cartográfica. Se adjunta el mapa de cada especie.

*Palabras clave*  
Corología, crasuláceas, Montnegre, Corredor

## Abstract

### Consideration of the biogeography of the *Crassulaceae* in El Montnegre i el Corredor

This report presents the results of the study of the distribution and ecology of the *Crassulaceae* in El Montnegre i el Corredor. Twelve different taxa have been identified: *Crassula tillaea*, *Hylotelephium maximum*, *Petrosedum rupestre*, *Petrosedum sediforme*, *Sedum acre*, *Sedum album*, *Sedum caespitosum*, *Sedum cepaea*, *Sedum dasyphyllum*, *Sedum rubens*, *Sempervivum tectorum* and *Umbilicus rupestris*. The data in the literature and herbals has been reviewed and numerous places in the massif have been prospected. The consideration of the biogeography of *Crassulaceae* is based on the results of the consultation of documents, fieldwork, analysis and interpretation of the data gathered and the cartographic representation. The map of each species is included.

*Key words*  
Chorology, *Crassulaceae*, Montnegre, Corredor

## Introducció

L'objectiu de la present comunicació és presentar els primers resultats de l'estudi sobre la presència, distribució, abundància, ecologia i usos dels diferents tàxons de la família de les crassulàcies presents en el Montnegre i el Corredor. S'hi exposa la metodologia emprada, l'estat actual dels coneixements sobre aquesta família en aquests massissos, els resultats de les exploracions realitzades pels autors i les conclusions obtingudes després de l'anàlisi i la interpretació de les dades.

Les crassulàcies constitueixen una petita família de plantes vasculares caracteritzada per les fulles carnosos, les flors petites agrupades en inflorescències i el fruit constituït per diversos fol·licles (Bolòs i Vigo, 1984; Castroviejo, 1986-2010). En els massissos del Montnegre i el Corredor se n'han identificat dotze tàxons diferents: *Crassula tillaea*, *Hylotelephium maximum*, *Petrosedum rupestre*, *Petrosedum sediforme*, *Sedum acre*, *Sedum album*, *Sedum caespitosum*, *Sedum cepaea*, *Sedum dasyphyllum*, *Sedum rubens*, *Sempervivum tectorum* i *Umbilicus rupestris*. S'ha efectuat un repàs de les dades bibliogràfiques i d'herbari i s'han realitzat prospeccions en nombrosos indrets del massís. S'ofereix una aproximació a la biogeografia de les crassulàcies a partir dels resultats del recull documental, del treball de camp, de l'anàlisi i la interpretació de les dades recollides i de la representació cartogràfica. S'adjunta el mapa de les espècies comentades. Els mapes expressen només les presències constatades i observades pel grup de treball. Hom pot observar llacunes notables en els mapes, ja que no han estat prospectats tots els quadrats dels 463 que constitueixen l'àrea d'estudi. No és, doncs, una cartografia definitiva, i esperem disposar de dades més completes més endavant, tot i essent conscients que un estudi d'aquestes característiques no té fi, però sí etapes. La comunicació que es presenta en la trobada és una primera aproximació.

Els autors constitueixen un grup de recerca (Grup d'Estudi de les Crassulàcies Mediterrànies, GECRAMED), que des de fa temps es dedica a prospectar el territori per tal de conèixer i estudiar la taxonomia, la distribució, l'abundància, l'ecologia, la dinàmica, l'estat i els usos dels diferents tàxons de les crassulàcies. Els membres de GECRAMED constitueixen un grup heterogeni, unit per l'interès comú per la descoberta, l'estudi i el coneixement de les crassulàcies.

Les tasques a realitzar es poden agrupar en quatre conjunts d'activitats:

1. Revisió dels treballs previs: publicacions i herbaris.

2. Treball de camp, de manera que el recorregut permeti prospectar els diferents ambients dins de cada unitat de referència, que és el quadrat 1 × 1 km del reticle UTM. A causa de què moltes troballes són localitzacions de poblacions petites i separades les unes de les altres, es prenen referències geogràfiques més detallades amb un GPS, fins a 1 m. L'àrea d'estudi afecta 463 quadrats d'1 km<sup>2</sup>.

3. Anàlisi i tractament de les dades, que són entrades en una base de dades Access.

4. Obtenció de taules i llistes, elaboració de mapes i redacció dels resultats i conclusions.

## Els estudis previs

Com en tots els treballs florístics del Montnegre i el Corredor i fins al curs del Besòs, el treball de referència previ és l'obra de Pere Montserrat, que durant la dècada de 1940 recorregué aquest territori per elaborar-ne una extensa flora (Montserrat, 1955-1964). Cita onze tàxons de la família de les crassulàcies; no recull *Sedum dasyphyllum*. I és sorprenent que no ho faci, ja que Llença el refereix del castell d'Hostalric. Llença de Gelcén publicà uns quants anys abans un inventari extens de les plantes d'Hostalric (Llença de Gelcén, 1945). En canvi, Llença no cita *Crassula tillaea*, *Petrosedum rupestre* ni *Petrosedum sediforme*.

## Les crassulàcies del Montnegre i el Corredor

En l'àrea estudiada, hi han estat identificades dotze espècies de crassulàcies. De cada tàxon, se'n fa primer un resum de la morfologia, l'ecologia i la distribució general. En segon lloc, se n'explica l'àrea de distribució i l'ecologia al Montnegre i el Corredor, tot indicant-ne les referències anteriors més significatives.

### Cràssula molsosa

La cràssula molsosa (*Crassula tillaea* Lest.-Garl.) és una herba molt petita, d'1-8 cm d'alçària, anual, vermellosa i amb aspecte de molsa.



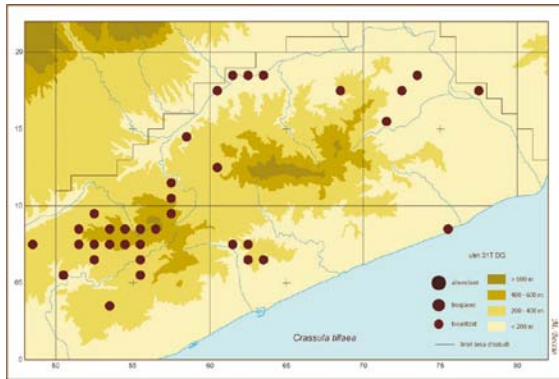


Figura 1.

El color de la planta fa que en espais oberts on creix en abundància es formi una fina catifa vermella que destaca en el paisatge durant la primera meitat de la primavera. És pròpia d'indrets sorrencs més o menys humits a l'hivern, com ara en marges oberts de camins, peus de murs i conreus com ara vinyes, sempre en terres silícies.

Pere Montserrat la considera abundant en llocs planers i descoberts, com ara camins, platges i replans. Són escasses les citacions posteriors, per la qual cosa ha estat considerada com una espècie rara. Però treballs sistemàtics iniciats pel GECRAMED mostren que n'hi ha força, tot i que és cert que en alguns ambients on fa mig segle era abundant, ara hi és escassa o inexistent. Per aquesta raó, hem iniciat un projecte d'estudi per concloure el coneixement de la cràssula molsosa a la serralada Litoral; el projecte és exposat en una altra comunicació presentada en la mateixa Trobada d'Estudiosos (Gecramed, 2010; Nebot *et al.*, en premsa) (figura 1).

### El bàlsam

El bàlsam (*Hylotelephium maximum* (L.) Holub in Severoces) és una planta perenne, herbàcia i verdosa, que té arrels tuberoses i tiges de fins a 70 cm d'alçària. Les fulles són ovades o el·líptiques. La inflorescència és corimbosa, terminal i densa, amb flors que tenen sèpals verdsos o groguencs i pètals groguencs sovint amb taques vermelloses. Floreix de juliol a setembre. Viu en boscos esclarissats, sobretot en els afloraments rocosos en ambient forestal, pel sud i el centre d'Europa, entre els 200 i 1.500 m d'altitud.

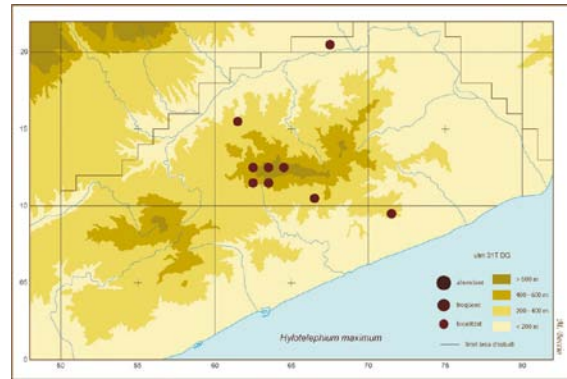


Figura 2.

És escassa en el conjunt del Montnegre i el Corredor i sempre es troba en poblacions amb pocs peus. Ha estat localitzada, sobretot, en les roques silícies dels vessants superiors. Cal completar molt el mapa per conèixer-ne la tendència geogràfica en el conjunt del massís (figura 2).

### El crespinel·l rupestre

El crespinel·l rupestre (*Petrosedum rupestre* (L.) Velayos in Anales Jard. Bot. Madrid 45: 584 (1989); *Sedum rupestre* subsp. *reflexum* (L.) Hegi & Em. Schmid.) és una planta carnosa de 5-30 cm d'alçària, amb fulles primes, arrodonides, allargassades i verdes; les flors tenen els pètals d'un groc viu. Creix en ambients rocosos i damunt de sòls erosionats, en especial en marges i talussos, fins als 2.000 m. Floreix de juny a juliol.

Al Montnegre i al Corredor és força abundant; el més corrent és en els vessants ombrívols que miren cap al Vallès. Pere Montserrat considera que hi és la crassulàcia més ben representada, en especial al Corredor; considera que al Montnegre hi és menys abundant per la manca de sòls molt degradats. No és citada per Llensa (figura 3).

### El crespinel·l gros

El crespinel·l gros (*Petrosedum sediforme* (Jacquin) V. Grulich (*Sedum sediforme* (Jacquin) Pau)) és una planta perenne extremadament variable, de color blavós, verd, gris o marronós. Té les arrels fines i les tiges prostrades-ascendents, llenyoses a la base, que poden

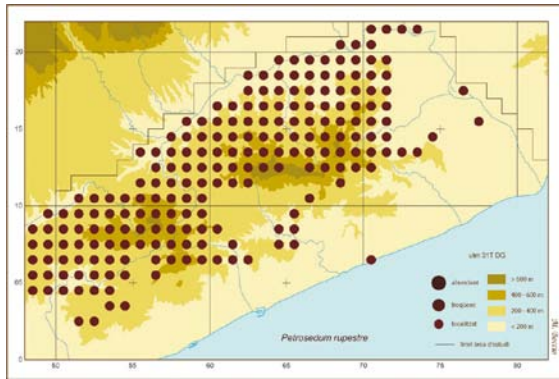


Figura 3.

arribar als 60 cm d'alçària. Les fulles són d'ovolanceolades a el·líptiques, carneses, subcilíndriques, algunes vegades planes per la cara superior, agudes o mucronades amb un petit apèndix curt basal. Les flors tenen els pètals lliures, de color groc pàl·lid o cremós, i els estams en doble nombre que els pètals. És indiferent al substrat i viu en sòls generalment pobres d'hàbitats molt variats, com ara tarteres, erms, murs i teulades, entre 0 i 2.000 m d'altitud. Floreix de maig a setembre. Es troba abundantment a l'Europa meridional i en tota la regió mediterrània.

És una de les crassulàcies més corrents al Montnegre i el Corredor. Ha estat observada en la majoria dels quadrats 1 x 1 km de l'àrea estudiada. Pere Montserrat indica que es fa sobretot en els vessants assolats i pedregosos, en especial en els sectors propers a la costa. És més escassa en els vessants més ombrívols, frescals i cap al Vallès i la Selva, on abunda més el seu congènere *Petrosedum rupestre*. Tampoc és citada per Llenas (figura 4).

### El crespínel·l groc

El crespínel·l groc (*Sedum acre* L.) és una planta perenne, glabra i verdsosa. Té nombroses arrels, la principal més desenvolupada, i les tiges són estèrils i molt abundants. Les fulles són triangulars-ovades, oblongues o subesfèriques, sempre més amples cap a la base i obtuses en l'àpex; les de les tiges estèrils són generalment imbricades i més estretes que les de les tiges floríferes. Les flors tenen els pètals el doble de llargs que els sèpals, i són lanceolats i de color groc intens. Prefereix els substrats calcaris i creix en terrenys pobres, en sorral i en esquerdes de la roca, entre els 0 i

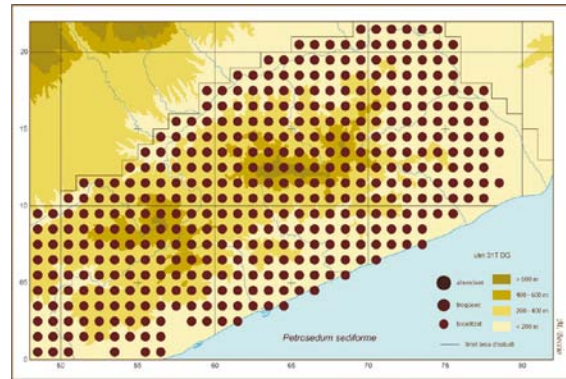


Figura 4.

2.500 m d'altitud. Floreix entre abril i setembre. Es distribueix pel nord d'Àfrica, Europa i l'Àsia Menor.

És molt rar en el conjunt del Montnegre i el Corredor. Ha estat localitzat en murs de castells i parets de cases velles. Els darrers anys s'havia observat en algunes lleres de la Tordera. Pere Montserrat només cita la referència de Llenas, com a única citació del Montnegre i el Corredor. Llenas en diu simplement «Bastante común». De fet, és a l'entorn d'Hostalric on l'hem trobat en més indrets.

La sorpresa ha estat l'observació de nombrosos peus de crespínel·l groc al llarg de les vores de l'autopista entre Hostalric i fins més enllà de Granollers. L'hem resseguit i ha estat localitzat en tots els quadrats d'aquest tram, per la qual cosa en el mapa apareix amb una configuració ben sorprenent. És fàcil identificar-lo en el moment de la floració, ja que el color groc del conjunt de les flors destaca en el paisatge. No n'hem comprovat la presència en els trams entre Granollers i Mataró i al llarg del Maresme, ni tampoc en altres carreteres. És una tasca que resta per fer la propera temporada (figura 5).

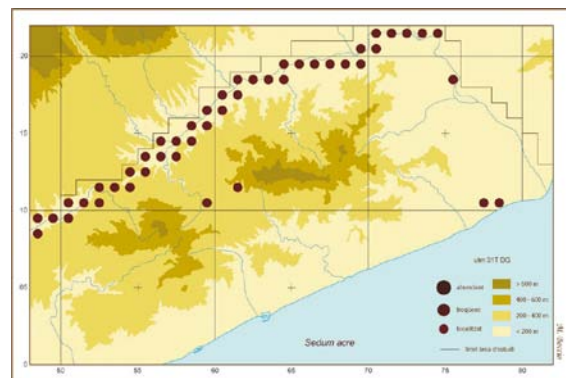


Figura 5.

## El crespinel blanc

El crespinel blanc (*Sedum album* L.) és una planta perenne, cespitosa, multicaule, de color verd i tacada de vermell. Les arrels són primes i nombroses i la soca, més o menys llenyosa, produeix tiges floríferes, estèrils i erectes de fins a 30 cm. Les fulles són sèssils, alternes, glabres, verdoses o cendroses, cilíndriques, carneses, de vegades planes per la cara superior i giboses a la base. Les flors tenen els pètals blancs o tenyits de rosa amb franges purpúries. És indiferent al substrat i freqüentment creix en terrenys rics en sals minerals. Viu damunt de murs, teulades, afloraments rocosos i sorral, entre els 0 i 2.400 m d'altitud. Floreix d'abril a agost. Es distribueix per Europa, Sibèria i l'Àsia occidental.

És raríssim en el Montnegre i el Corredor i absent en molts indrets. Pere Montserrat només fa referència a la citació de Llena, qui diu que es fa en els murs, les teulades i les tanques. De fet, nosaltres l'hem vist sobretot en teulades de cases velles i en la part superior de parets.

## El crespinel cespitós

El crespinel cespitós (*Sedum caespitosum* (Cav.) DC; *Crassula caespitosa* Cav.; *Sedum rubrum* (L.) Thell.) és una planta petita que no sol passar dels 5 cm d'alçària, amb un aspecte general rogenc. Té les fulles curtes, arrodonides, imbricades i esparses; els pètals blancs rosacis, i els fol·licles estelats, oberts i llisos. Creix damunt de terres molt degradades, entre els 0-300 m. Floreix de març a maig.

Al Montnegre és rar, localitzat entre Pineda i el Montpalau, en les lleres de les rieres i els marges de les carreteres, sempre en terres denuclades (figura 6).

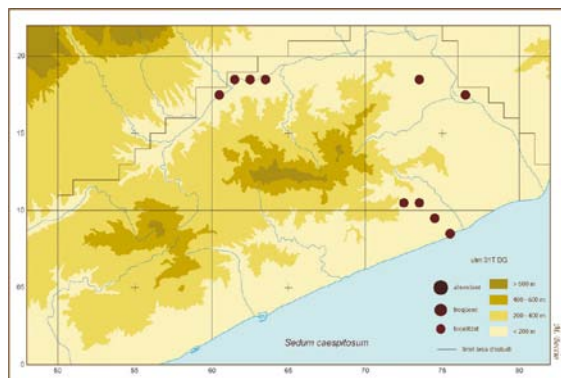


Figura 6.

## La cepea

La cepea (*Sedum cepaea* L.) és una crassulàcia d'aspecte diferent, perquè té les fulles planes, oposades o verticil·lades. Les flors són d'un blanc rosaci i els fol·licles erectes. Viu en marges i vorades de bosc i també en roques ombrívols. Sovint es localitza en els marges ombrívols dels camins i pistes forestals, fins als 1.200 m. Floreix de juny a agost.

Al Montnegre i al Corredor, hi apareix de manera molt escadussera, formant grupets més o menys densos en els marges. És especialment present en els vessants superiors del Montnegre i cap al Vallès i la Selva. Pere Montserrat escriu: «Abundantíssima en peñascos sombríos de los barrancos del Montnegre, particularmente en la umbría; vive con *Cardamine impatiens*. Baja por la aliseda de la umbría hasta las cercanías de Sant Celoni (150 m), y por la solana hasta la umbría de la sierra d'En Carreras (Calella, 150 m)». No considerem pas que sigui abundantíssima, excepte que Montserrat vulgui expressar que fa masses denses en les roques ombrívols, que sí que en fa en alguns indrets. És possible que la recuperació del bosc l'hagi feta recular, malgrat que la cepea no solament suporta l'ombra, sinó que li va bé, mentre no sigui gaire intensa. No és citada per Llena (figura 7).

## El crespinel glauc

El crespinel glauc (*Sedum dasyphyllum* L. var. *dasyphyllum*) és una planta perenne, cespitosa, verda o glauca. Les tiges són ascendents i poc dividides, i té rebrots estèrils abundants. Les fulles són ovoides, planoconvexes i amb giba basal; a les tiges fèrtils són poc denses, i a les tiges estèrils, imbricades. Els pètals són soldats

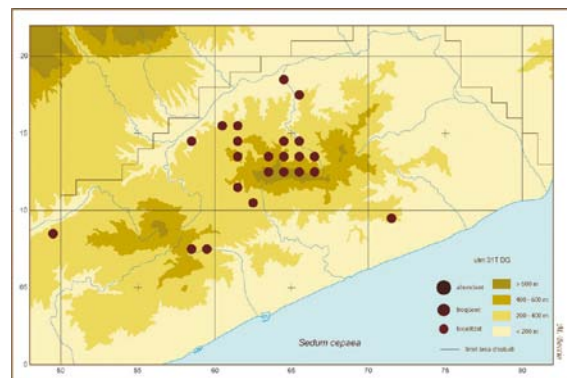


Figura 7.

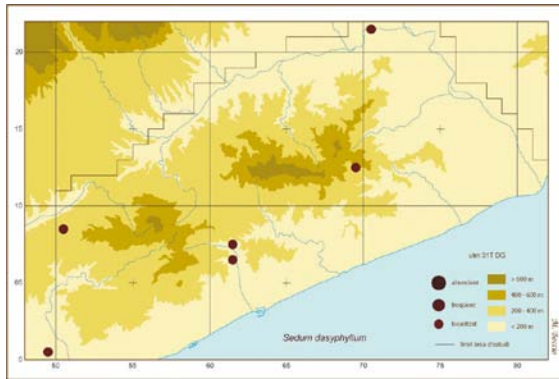


Figura 8.

a la base i són d'un blanc trencat, violaci o blavós. Viu damunt de substrats preferentment calcaris, damunt de murs cimentats o arrelat en les esquerdes de roques entre els 0 i 3.000 m d'altitud, en especial en terres frescals i humides. Floreix entre juny i agost. Es troba dispers per Europa i el nord d'Àfrica.

És raríssim al Montnegre i el Corredor i no és citat per Pere Montserrat. Llensa l'indica en els murs del castell d'Hostalric, on també l'hem localitzat. De fet, totes les troballes nostres corresponen a murs de cases velles, masies i dins de pobles, on molt probablement hi trobarem més exemplars. L'únic lloc on ha estat localitzat en un medi ben natural és en les roques calcàries de l'entorn d'Hortsavinyà (figura 8).

### El crespinell vermell

El crespinell vermell (*Sedum rubens* L.; *Crassula rubens* L.) és una planta anual, més aviat petita, entre els 5-15 cm d'alçària, erecta i més o menys vermellosa. Té les fulles relativament llargues, cilíndriques i obertes. Les flors tenen els pètals rosa; els fol·licles són força oberts i glandulosos. Floreix d'abril a juny i creix en indrets degradats i en pradells d'annuals, fins als 1.100 m.

Al Montnegre i el Corredor és escàs, però pot constituir petites poblacions en forats de roques amb terra i més o menys inundables, o en les lleres pedregoses de les rieres (figura 9).

### Els barretets

Els barretets (*Umbilicus rupestris* (Salisb.) Dandy in Ridd) són unes plantes perennes i glabres, amb la tija erecta i simple, rarament ramificada. Tenen les fulles suculentas; les basals, orbiculars, còn-

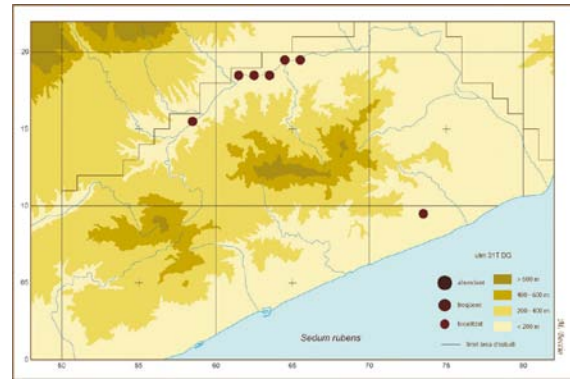


Figura 9.

caves a l'anvers i fistonades; les caulinars són més petites i estretes progressivament. La inflorescència és en raïm llarg bracteata i rarament panicular, amb flors pèndules que tenen els sèpals subaguts; la corol·la, tubulosa o subcampanulada, llisa, de color de palla o verd clar, de vegades amb taques vermelloses i els estams en nombre de deu. És indiferent al substrat, malgrat que abunda més damunt de rocams silícis. Prefereix els murs de pedra, les teulades i els llocs rocallosos, entre els 0 i 2.000 m d'altitud. Floreix d'abril a agost. Es distribueix pel sud i l'oest d'Europa i el nord d'Àfrica.

En el Montnegre i el Corredor, és relativament freqüent en murs vells i rocams ombrejats, constituint sovint poblacions molt denses. Pere Montserrat ho resumeix molt bé: «Abunda en las fisuras húmedas y sombreadas de las rocas». Llensa també indica que és freqüent damunt de murs i muralles ombrejats (GECRAMED, 2011) (figura 10).

### El matafoc

El matafoc (*Sempervivum tectorum* L.; *Sempervivum arvernense* Lecoq et Lamotte; *Semper-*

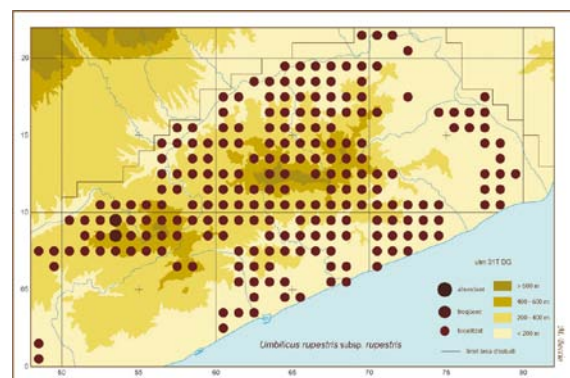


Figura 10.

*vivum erubescens* Jord.; *Sempervivum majus* Neck.) és una herba robusta constituïda per nombroses rosetes agrupades en forma de carxofa. No és pròpia del Montnegre i el Corredor, però es troba espontàniament escapada de jardins. Es fa sobretot damunt de murs, roques i teulades, on es manté estable. És citada per Pere Montserrat, Llensa i altres autors.

## Conclusions

Aquesta primera aportació sobre les crassulàcies del Montnegre i el Corredor permet disposar-ne d'una visió de conjunt de l'ecologia, la distribució i la dinàmica en aquest espai. Som conscients que resta molt per assolir un coneixement precís d'aquesta família. Els mapes ofereixen una tendència, però encara manca omplir molts buits. Hi ha crassulàcies fàcils d'identificar en el terreny, però d'altres comporten diverses dificultats, en especial les anuals, com ara *Crassula tillaea*, *Sedum rubens* i *Sedum caespitosum*. Però, també, per la seva ecologia: *Sedum cepaea*, *Sedum acre*, *Sedum album* i *Sedum dasyphyllum* són molt escasses i sembla que les construccions en faciliten l'expansió; caldran més prospeccions sistemàtiques en indrets concrets, com ara murs i parets velles.

De manera especial, interessa als autors seguir les prospeccions de les crassulàcies des de la perspectiva de la dinàmica i l'evolució en relació amb els canvis d'usos i cobertures. Cal saber fins a quin punt la regeneració del bosc afavoreix o dificulta les diverses poblacions de les crassulàcies i quins són els ambients on cada espècie tindrà un desenvolupament millor, que no han de correspondre als que ha tingut fins al moment present.

Cal assenyalar que el fet de tractar-se de espècies rupícoles els confereix unes característiques especials. Es tracta de plantes que troben un refugi força segur en els rocams, poc

accessibles i amb escassa competència per part d'altres vegetals. De tota manera, cal considerar que es veieren més o menys afavorides per la degradació del bosc. Amb la seva destrucció, la superfície rocosa sense cobertura vegetal va augmentar, i actualment, amb la regeneració, aquesta superfície rocosa es torna a tapar, el que fa reduir els possibles espais a colonitzar espontàniament per part de les plantes rupícoles.

## Bibliografia

BOLÒS, O. DE; VIGO, J. (1984): *Flora dels Països Catalans I*. Barcelona: Barcino. 736 pàgines.

CASTROVIEJO, S. [et al.] (ed.) (1986-2010): *Flora ibérica*. Madrid: CSIC. Real Jardín Botánico. 320 PÀGINES.

GEGRAMED (2010): «La cràssula molsosa, la planta més petita del Montnegre». *L'Aulet* [Sant Celoni], núm. 10; p. 38-40.

GEGRAMED (2011): «Els barretets o els bolets de paret». *L'Aulet* [Sant Celoni], núm. 11; p. 36-39.

LLENSA DE GELCÉN, S. (1945): «Inventario razonado de la Flora de Hostalrich y su comarca». *Anales de la Escuela de Peritos Agrícolas y Superior de Agricultura y de los Servicios Técnicos de Agricultura* [Barcelona], núm. 5; p. 121-290.

MONTSERRAT, P. (1955-1964): «Flora de la Cordillera Litoral Catalana (porción comprendida entre los ríos Besós y Tordera)». *Collectanea Botanica*, núm. 4(3); p. 351-398; núm. 5 (1); p. 1-86; núm. 5 (2); p. 297-351; núm. 5 (3) p. 613-657; núm.6 (1-2); p.1-48; núm. 6 (3); p. 387-453. [Edició en un sol volum de 1968. Mataró: Caja de Ahorros de Mataró. 351 p. + 74 p.]

NEBOT, M.; HERNÁNDEZ, T.; BADIA, A.; ORÚS, E.; PANAREDA, J. M.; BOCCIO, M. (2013): «Aproximació a la biogeografia de les crassulàcies a les muntanyes del Garraf». *VI Monografies del Garraf i d'Olèrdola*. Diputació de Barcelona.

# Introducció a l'estudi de *Crassula tillaea* a la Serralada Litoral Catalana entre els rius Besòs i la Tordera

Miquel Nebot Obón, Teresa Hernández-Ruiz, Albert Badia Pascual, Enric Orús Aguilar, Josep M. Panareda Clopés i Maravillas Boccio Serrano  
Grup d'Estudi de les Crassulàcies Mediterrànies (GECRAMED)

## Resum

La cràssula molsosa (*Crassula tillaea*) és una petita planta vascular de la família de les crassulàcies que ja fou citada per Pere Montserrat. Aquest territori ha sofert un gran canvi d'usos i de cobertures, amb un gran augment de l'espai urbanitzat. S'han dut a terme diverses prospeccions durant els darrers 3 anys, el que ha permès disposar d'una visió global força ajustada de l'estat actual d'aquesta cràssula. S'exposen unes primeres conclusions de la seva distribució, ecologia i dinàmica actuals i es presenta el projecte d'un estudi detallat d'aquesta espècie, en relació amb la seva corologia, fenologia, abundància i ecologia. Alhora es realitza una anàlisi comparativa a partir de les dades de Pere Montserrat i s'estableixen les pautes a considerar en les àrees del parc.

### Paraules clau

*Crassula tillaea*, Serralada Litoral Catalana, fenologia, corologia, dinàmica de poblacions

## Resumen

### Introducción al estudio de *Crassula tillaea* en la Cordillera Litoral Catalana entre los ríos Besòs y Tordera

*Crassula tillaea* es una pequeña planta vascular de la familia de las crasuláceas que ya fue citada por Pere Montserrat. Este territorio ha sufrido un gran cambio de usos y de cubiertas, con un gran aumento del espacio urbanizado. Se han llevado a término diversas prospecciones durante los últimos 3 años, lo que ha permitido disponer de una visión global bastante ajustada del estado actual de esta crásula. Se exponen unas primeras conclusiones de su distribución, ecología y dinámica actuales y se presenta el proyecto de un estudio detallado de esta especie, en relación con su corología, fenología, abundancia y ecología. Al mismo tiempo se realiza un análisis comparativo a partir de los datos de Pere Montserrat y se establecen las pautas a considerar en las áreas del parque.

### Palabras clave

*Crassula tillaea*, Cordillera Litoral Catalana, fenología, corología, dinámica de poblaciones

## Abstract

### Introduction to the study of *Crassula tillaea* in the Serralada Litoral Catalana between the Besòs and Tordera rivers

*Crassula tillaea* is a small vascular plant in the *Crassulaceae* family cited earlier by Pere Montserrat. This area has undergone sweeping change in usage and cover, with a significant increase in land given over to urban development. Prospective studies have been carried on a number of occasions in the last three years, giving a relatively accurate overview of the current state of this plant. The report details the early conclusions regarding its current distribution, ecology and dynamics, and presents the project for a detailed study of this species and its chorology, phenology, abundance and ecology. Also given is a comparative analysis based on Pere Montserrat's data and guidelines to be considered in the areas of the park are also established.

### Key words

*Crassula tillaea*, Serralada Litoral Catalana, phenology, chorology, population dynamics

## Introducció

La *Crassula tillaea*, popularment coneguda com a *cràssula molsosa*, és una planta petita, poc vistosa i observable durant un temps molt curt. Viu en ambients molt concrets i és força abundant a la Serralada Litoral Catalana entre el Besòs i la Tordera. Pere Montserrat la considera abundant en llocs com ara camins, platges, terrasses de torrents i collades baixes, espais que en les últimes dècades han estat envaïts per una ocupació urbanística que n'ha destruït l'hàbitat en molts indrets. Alhora, les noves condicions creades per l'activitat humana han fet que *Crassula tillaea* hagi trobat nous ambients per instal·lar-s'hi amb força èxit.

L'objectiu de la present comunicació és oferir els coneixements actuals sobre la *Crassula tillaea* a la Serralada Litoral Catalana entre el Besòs i la Tordera i presentar un pla d'estudi sistemàtic des del punt de vista corològic, fenològic i ecològic d'aquesta espècie.

L'àrea d'estudi es troba entre les desembocadures dels rius Besòs i la Tordera i en tanquen el perímetre els cursos del Mogent, de la Tordera i el mar. És formada per diversos relleus muntanyosos, que constitueixen el Parc del Montnegre i el Corredor, amb la cota de 773,3 m al turó Gros i amb 657,2 m al santuari del Corredor, i els parcs de la Serralada Litoral i de la Serralada de Marina, amb 499,6 m a Sant Mateu. Inclou territori de les comarques del Maresme, el Vallès Oriental i la Selva.

Els relleus estan formats en la seva majoria per un batòlit granític que es presenta bàsic a Badalona i Argentona i més àcid de Mataró a Calella. Als cims, i en particular a Céllecs, Montalt i el Corredor, el magma és més àcid, com també ho són els dics que afloren a la zona. A la perifèria, hi apareixen altres materials, com ara les calcàries del Devonià i el Silurià a Calella, Hortsavinyà, Pineda de Mar, Montgat i Montcada i Reixac. Els gresos del Triàsic els trobem a Montgat i Badalona. Els terrenys del Miocè i el Pliocè són una mica calcaris i es troben a la Roca del Vallès i a Sant Fost de Campsentelles. Els sediments quaternaris són dipòsits detrítics, acumulacions al·luvials i travertins calcaris en forma de nòduls i crostes calcàries que apareixen a les valls, als fons de rius i rieres i a la terrassa litoral.

El clima és de tipus mediterrani marítim de caràcter subhumit, amb una tendència lleugerament més seca i càlida cap a l'extrem sud-oest.



Figura 1. Fotografia del conjunt de la *Crassula tillaea*

Les temperatures mitjanes anuals se situen entre poc menys de 13 °C als cims del Montnegre i 16 °C a la franja costanera. Els hiverns són força més freds i llargs en els vessants que miren cap al Vallès, pel doble efecte de la distància al mar i l'exposició més obaga. En els vessants del Maresme, les temperatures són notablement més moderades: força més elevades a l'hivern i lleugerament més fresques a l'estiu; en el primer cas, per l'efecte suavitzador de les aigües marines, i en el segon, per la presència de la marinada.

Les precipitacions mitjanes anuals se situen a grans trets entre els 600 mm i els 800 mm, tot i que poden registrar-se valors més enllà d'aquest interval, per sota en alguns indrets costaners més meridionals, i per damunt en els cims del Montnegre. Més enllà de les mitjanes indicades, cal tenir present la gran variabilitat de les precipitacions d'un any a l'altre i d'una estació a l'altra.

La vegetació potencial dominant del territori és l'alzinar, un alzinar amb marfull en els vessants inferiors i mitjans, i un alzinar muntanyenc en els més enlairats. Molt sovint, aquests alzinars es troben amb nombroses espècies de les rouredes submediterrànies, fins al punt que en molts indrets l'arbre dominant és el roure, en especial el roure martinenc o individus que han resultat de la hibridació d'aquest amb altres roures. En els cims més enlairats i humits, de manera natural s'hi estableix una roureda amb roure de fulla grossa i roure africà. Les plantacions de pins, castanyers i sureres hi ocupen actualment una superfície notable.

La metodologia emprada es pot sintetitzar en quatre conjunts d'activitats: revisió dels treballs previs (publicacions i herbaris); treball de camp en diferents indrets de l'àrea d'estudi; anàlisi i tractament de les dades, que són en-

trades en una base de dades Access, i obtenció de taules i llistes, elaboració de mapes i redacció dels resultats i conclusions.

L'objectiu final de l'estudi sobre la *Crassula tillaea* és la realització d'un estudi de detall en una àrea concreta per tal de conèixer-ne la distribució, l'ecologia i la dinàmica en relació amb un conjunt de factors naturals, però sobretot en relació amb els canvis en les estratègies d'explotació del territori, que han estat molt intensos les darreres dècades. Les dades presentades han de ser considerades com una mostra o un estudi inicial que ha permès als autors clarificar els aspectes que cal estudiar millor en un treball de detall.

## Resultats

### La planta

Les crassulàcies constitueixen una família integrada aproximadament per 35 gèneres i unes 1.500 espècies, repartits arreu del món. Moltes han estat adaptades a viure en hàbitats extremadament secs, el que ha fet que hagin creat estructures que els permeten evitar la deshidratació. Les tiges i les fulles presenten un aspecte carnós, per poder acumular aigua. Moltes crassulàcies han estat objectiu de conreu per a la jardineria, sobretot a causa de la seva resistència a la sequera. N'existeix un nombre notable de cultivars. No és rar trobar crassulàcies subespontànies prop dels espais urbanitzats, i és ben significativa la seva presència en murs vells i teulades.

El gènere *Crassula* és format per més de 300 espècies. Les espontànies, a Catalunya i també a la península Ibèrica, són anuals i molt menudes, però en altres latituds n'existeixen de perennes i, fins i tot, arbustives (Castroviejo, 1986-2010).

A la península Ibèrica, hi trobem *Crassula tillaea*, *C. vaillantii*, *C. campestris*, *C. aquatica* i *C. peduncularis*. Les dues darreres, pròpies d'ambients humits i temporalment inundats, són considerades com a subespontànies. A Catalunya, s'hi han localitzat només les tres primeres: *Crassula tillaea* Lest.-Garl. (*Tillaea muscosa* L.); *Crassula campestris* (Eckl. & Zeyh.) Endl. ex Walp. (*Tetraphyle campestris* Eckl. & Zeyh.), representada per la seva subespècie típica (subsp. *campestris*), i *Crassula vaillantii* (Willd.) Roth (*Tillaea vaillantii* Willd., *Bulliardia vaillantii* (Willd.) DC).



**Figura 2.** Imatge de treball de camp en un prat. *Crassula tillaea* només pot ser observada amb una aproximació màxima i amb l'ajut d'una lupa a causa de la seva petitesa

*Crassula campestris* i *C. vaillantii* són plantes molt rares i molt localitzades a Catalunya. La seva presència és realment molt escassa, però cal tenir present que són plantes difícils de detectar, per la seva mida i pel poc temps durant el qual són visibles. Tenen una presència més notable cap a la meitat occidental de la península Ibèrica. Ben diferent és el cas de la *Crassula tillaea*, la qual, malgrat la seva mida minúscula, pot constituir poblacions denses en el sector nord-est de Catalunya damunt de terres silícies, en especial damunt de roques granítiques.

La crassula molsosa, nom vulgar de la *Crassula tillaea*, és una herba molt petita d'1-8 cm d'alçària, anual, crassa, glabra, vermelloso i verdosa, semblant a una molsa; les tiges solen ser ajagudes o una mica ascendents, de vegades radicants en els nusos inferiors. Les fulles són soldades a la base, d'1,2-2,2 mm de longitud, molt juntes, carnoses, ovades, agudes, còncaves a l'anvers i convexes al revers. Les flors són trímeres, poques vegades tetràmeres, i surten de les axil·les de les fulles des de la base de la tija; no tenen peduncle, són solitàries o formen petits grups. Els sèpals són rogencs i més amples i grossos que els pètals, que són estrets, aguts i blanquinosos o rosats. Els estams tenen els filaments més curts que els pètals i les anteres són subesfèriques i grogues. Els fruits són llargs, rectes i aguts, amb dues llavors brunes o ferruginoses.

És una planta pròpia de llocs sorrencs temporalment humits, vores de camins ombrejats, peus de murs i roquissers. És una espècie típica dels pradells d'anuals, sobretot a les terres mediterrànies marítimes.



La distribució de *Crassula tillaea* es força extensa: des de l'oest, sud i sud-est d'Europa fins al nord d'Àfrica (el Marroc i Tunísia), Madeira, les illes Canàries i Turquia. Es troba naturalitzada als EUA (Califòrnia) (Eggl, 2003). A Catalunya, la trobem al Maresme, a les muntanyes de la Costa Brava i fins a l'Alt Empordà, on és especialment abundant en vinyes, camins i erms temporalment humits damunt de terres sorrenques. S'ha localitzat també damunt dels gresos vermells de la part oriental del Garraf (Afferni i Tavormina, 2007; Nebot *et al.*, en premsa; Panareda, 2011).

### Els estudis previs

El treball clau de referència, com per a qualsevol estudi de la flora del sector estudiat, és l'obra de Pere Montserrat (Montserrat, 1955-1964, p. 89). Textualment, diu: «*Tillaea muscosa* L. – Abunda en sitios llanos, descubiertos: caminos, playas, terrazas de torrentes, collados de la parte baja, etc. Ocupa pequeñas extensiones con suelo arcilloso e inundable. Playas de Malgrat-Calella y Vilassar.- Nueva para la comarca; La Roca, Bol. 330.- IV, 0, 2, 3, 4, (5); III, (0), (2), 3, 4; II, 0, 2-3, 3, 4, 6.- med. eur.-atl.».

Pere Montserrat divideix l'àrea d'estudi en quatre parts, designades amb xifres romanes: la primera inclou el sector més occidental i la quarta és la més oriental; en el sector més oriental, no hi ha localitzat cap individu de *Crassula tillaea* ni se'n disposa de cap referència bibliogràfica. Els nombres àrabs expressen ambients diferents: platges (0), vessants marítics dels turons costaners (2), carenes dels turons propers a la costa (3), depressió central (4), carenes dels turons propers a la Depressió Prelitoral (5) i Depressió Prelitoral (6).

L'anotació [Bol.330] fa referència a l'extensa obra d'Antoni i Oriol de Bolòs (Bolòs i Bolòs, 1950, p. 330), que textualment diu: «*Tillaea muscosa* L.- Planta de los arenales y prados secos, calcífuga. Muy rara en nuestro territorio.- LI-B. Can Tunis (Csta., Cad.), Ciudadela (Masf.).-SM. Rara. Abunda en el *Helianthemion guttati* de La Roca, sobre granito, 150-200 m !». Els Bolòs només l'havien vista a la Roca; la resta de citacions són referències bibliogràfiques també per a ells, però cap d'aquestes correspon a l'àrea del nostre estudi.

Altres citacions anteriors són les de Guardiola, Jover i Gutiérrez (2007) i Gutiérrez (1998).

Nosaltres mateixos en vàrem fer recentment una exposició detallada de l'ecologia (GECRAMED, 2010).

La revisió dels herbaris no ha aportat novetats significatives d'estudis anteriors en l'àrea d'estudi. Els plecs aportats per Montserrat i Bolòs confirmen les referències escrites per ells mateixos.

*Flora ibérica* en dona una distribució altitudinal de 0 m a 1.250 m (Castroviejo, 1986-2010) i la *Flora dels Països Catalans* la situa de 0 m a 400 m (Bolòs i Vigo, 1984). En la nostra recerca, ha estat observada en els prats situats davant del santuari del Corredor, a 620 m d'altitud.

### El treball de camp

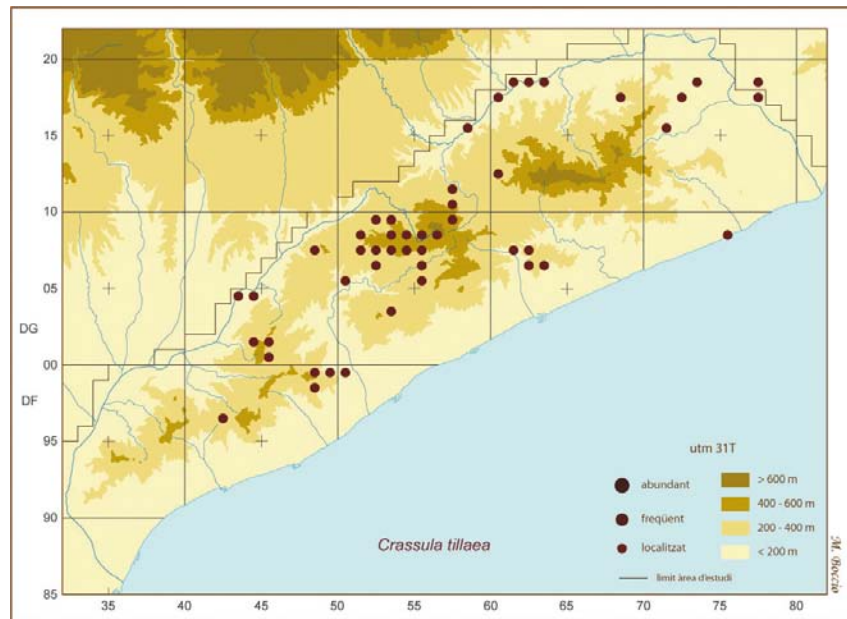
Fa uns quants anys vam constatar que la *Crassula tillaea* era considerada com una espècie escassa, fet que contrastava amb les afirmacions de Pere Montserrat. En un primer moment, també vam tenir la impressió que realment era una planta poc corrent al Montnegre i al Corredor, indrets on havíem efectuat nombroses prospeccions florístiques. Fins fa poc no havíem estudiat el sector més occidental de la serralada, on hi ha el Parc de la Serralada Litoral i el Parc de la Serralada de Marina.

Cap al 2008 iniciàrem l'estudi específic de les crassulàcies, prenent com a territori prioritari el Montnegre i el Corredor. Ben aviat ens adonàrem de la relativa freqüència de *Crassula tillaea* en uns indrets concrets i que en el moment de la seva màxima explosió demogràfica localment era relativament abundant.

Els resultats cartogràfics són expressats en el mapa adjunt. Són 45 els quadrats 1 × 1 km de la xarxa UTM on s'ha localitzat *Crassula tillaea*. Cal assenyalar que en el mapa es representen només els quadrats on s'ha identificat en el treball de camp dels darrers anys. Una densitat superior de punts en l'àrea del Corredor només expressa que per raons logístiques ha estat l'indret més explorat per nosaltres. Els sectors de platja, on Montserrat indica que és abundant, no han estat explorats de moment per nosaltres sistemàticament, però en les sessions de camp efectuades no s'hi ha constatat la seva presència, excepte en un lloc.

El seu hàbitat és el d'espais oberts damunt de sòls sorrenques temporalment humits, com ara marges de camins, revolts de les pistes i carreteres, prats esclarissats, clarianes del bosc, re-

**Figura 3.** Mapa de la distribució de *Crassula tillaea* segons els quadrats 1 × 1 km de la quadrícula UTM



plans a les roques, entre les lloses de les eres i, en general, indrets poc herbats, com ara camps de futbol i aparcaments rústics. Sovint forma poblacions molt denses, de manera que deixen el terra totalment vermellós.

### Ecologia i dinàmica de les poblacions

La qüestió principal és saber quins canvis han sofert les poblacions de *Crassula tillaea*. En especial, interessa conèixer com les actuacions humanes recents, amb l'abandó de les activitats tradicionals i l'extensió de l'espai urbanitzat, hi han influït. Buscar una resposta encertada és un dels objectius del projecte futur.

En el moment present, hem constatat que hi ha hagut, per un cantó, una forta reducció d'exemplars a causa de la destrucció d'ambients que li eren propicis. Però, alhora, s'han creat nous ambients que, de moment, són adequats per a la seva instal·lació, ni que sigui temporalment.

Les platges, per exemple, han estat molt alterades, urbanitzades fins a límits extrems, fins ran d'aigua, el que ha fet desaparèixer els replans interiors de les platges on *Crassula tillaea* era localment abundant. A més a més, la sorra és remoguda sistemàticament per extreure'n les deixalles que hi abandonen els banyistes, el que dificulta el desenvolupament vegetatiu complet.

En canvi, moltes terres deixades de cultivar poden esdevenir indrets molt idonis, i si es

mantenen amb una cobertura vegetal escassa a causa del pasturatge, per exemple, *Crassula tillaea* s'hi pot desenvolupar gairebé de manera permanent, fins que altres vegetals ombregin l'indret. En els plans del cim del Corredor, a l'entorn del santuari, *Crassula tillaea* hi era molt abundant, ja que el pasturatge i el trepig de les persones que hi jugaven, hi menjaven o la feien petar tot passejant garantien una cobertura molt parcial de les herbes, de manera que permetien la germinació i un desenvolupament vegetatiu complet de nombroses *Crassula tillaea*. Recentment, part d'aquests plans han estat aranjats, i la terra, remoguda.

S'han trobat poblacions destacades de *Crassula tillaea*, a més d'antics conreus, en camps de futbol poc freqüentats, eres de masies poc trepitjades, àrees d'aparcament de cotxes, revolts de pistes forestals obertes i poc colonitzats per plantes i marges de conreus actius.

Hem comprovat la germinació d'aquesta planta, amb l'aparició dels primers cotil·ledons, un 24 d'octubre a la cota 385 m del Corredor (GECRAMED, 2010). L'època de floració és entre els mesos d'abril i juny; poc després de la floració, la planta s'asseca i desapareix.

L'ecologia de les plantes trobades es correspon amb els hàbitats establerts damunt de sòls àcids i sorrencs temporalment molls, espais oberts il·luminats i de clima mediterrani litoral subhumit i humit. La seva abundància és notable, tant en punts de dispersió com en nombre de plantes en aquests.

## Conclusions

*Crassula tillaea* era una espècie relativament present a mitjan segle xx, però els canvis d'ús i de cobertures del sòl n'han fet modificar la distribució espacial i l'abundància. Malgrat les escasses citacions al llarg de les darreres dècades, no pot pas considerar-se com una espècie escassa; fins localment és abundant, amb poblacions denses. La raó de la manca d'observacions és que és fàcilment perceptible durant un període curt de temps. I sovint és vista com una fina catifa verdosa o rogenca que cobreix el terra nu de sauló. Cal ajupir-se, i ben sovint amb l'ajut d'una lupa, per observar-la i identificar-la amb seguretat, ja que pot confondre's, a distància, amb poblacions de plàntules diverses que sovint donen la mateixa imatge.

Les poblacions actuals, doncs, es localitzen, en part, en indrets diferents d'on creixien fa dècades. Tenint present que el paisatge actual canvia força a causa de la regeneració del bosc, és difícil intuir com serà l'estructura d'aquestes poblacions en el futur. Cal un indret ben il·luminat, encara que no excessivament, i sobretot amb una humitat edàfica elevada durant l'estació freda. No importa si l'estiu és molt sec, ja que la planta ho supera en forma de petita llavor. Una mica de material fi i de matèria orgànica garanteix la humitat necessària en els nivells superiors del sòl i, així, la supervivència de la planta. Suporta un cert trepig, però no excelsiu.

Molt probablement, en situacions més naturals, sense la intervenció humana, actual i passada, *Crassula tillaea* seria una planta més escassa, localitzada en clarianes temporals derivades d'esllavissades, crescudes fluvials, temporals marins, plagues o incendis, entre altres causes. Aquesta seria una dinàmica pròpia de moltes plantes dels prats d'annuals, que sens dubte han tingut i tenen actualment una extensió afavorida per les activitats humanes.

I és des d'aquesta perspectiva com es planteja seguir l'estudi sobre la *Crassula tillaea*, seguint el treball de camp sistemàtic i interpretant les dades obtingudes. De cada població identificada, se n'omple una fitxa estandarditzada, on s'anoten diversos paràmetres i es dibuixa un mapa-croquis de la localització. S'efectua també un inventari fitosociològic de l'indret. De manera especial, es treballaran els aspectes següents:

- Fenologia: dates de germinació, desenvolupament

vegetatiu, període de floració i fructificació.

- Estructura de les poblacions: nombre d'individus, densitat i forma.
- Comunitats: en quines comunitats es localitza amb més freqüència (estructura, composició florística i variacions estacionals).
- Distribució altitudinal: abundància relativa segons l'altitud i relació amb altres paràmetres.
- Distribució espacial: mapa, unitat mínima de representació cartogràfica, abundància per unitat.

## Agraïments

A Jordi Espar, per l'aportació fotogràfica i de recerca.

## Bibliografia

AFFERNI, M.; TAVORMINA, G. (2007): «Le Crassule autoctone Italiane. Crassule spontanee nel territorio italiano». *Piante Grasse*, núm. 27-2; p. 46-52.

BOLÒS, A. DE; BOLÒS, O. DE (1950): *Vegetación de las comarcas barcelonesas*. Barcelona: Instituto Español de Estudios Mediterráneos. 579 pàgines.

BOLÒS, O. DE; VIGO, J. (1984): *Flora dels Països Catalans I*. Barcelona: Barcino. 736 pàgines.

CASTROVIEJO, S. [et al.] (ed.) (1986-2010): *Flora ibérica*. Madrid: CSIC. Real Jardín Botánico. 320 pàgines.

EGGLI, U. (2003): *Illustrated handbook of succulent plants: Crassulaceae*. Zurich, Suïssa: Urs Egli.

GEGRAMED (2010): «La cràssula molsosa, la planta més petita del Montnegre». *L'Aulet* [Sant Celoni], núm. 10; p. 38-40.

GUARDIOLA, M.; JOVER, M.; GUTIÉRREZ, C. (2007): «Compendi d'addicions a la "Flora de la Cordillera Litoral Catalana (Porción comprendida entre los ríos Besós y Tordera)" de Pere Montserrat». *Atzavara* [Mataró], núm. 15; p. 147-164.

GUTIÉRREZ, C. (1998): «Novetats florístiques per al Montseny i el Montnegre». *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, vol. 66; p. 59-62.

MONTSERRAT, P. (1955-1964): «Flora de la Cordillera Litoral Catalana (porción comprendida

entre los ríos Besós y Tordera)». *Collectanea Botanica*, núm. 4(3); p. 351-398; núm. 5 (1); p. 1-86; núm. 5 (2); p. 297-351; núm. 5 (3) p. 613-657; núm.6 (1-2); p.1-48; núm. 6 (3); p. 387-453. [Edició en un sol volum de 1968. Mataró: Caja de Ahorros de Mataró. 351 p. + 74 p.]

NEBOT, M.; HERNÁNDEZ, T.; BADIA, A.; ORÚS, E.;

PANAREDA, J. M.; BOCCIO, M.: «Aproximació a la biogeografia de les crassulàcies a les muntanyes del Garraf». *VI Monografies del Garraf i d'Olèrdola*. Diputació de Barcelona. [En premsa]

PANAREDA, J. M. (2011): *Plantas mediterrànes*. Figueres: Brau. 362 pàgines.

# Redescoberta d'*Isoetes durieui* Bory a la Serralada Litoral Central catalana

Moisès Guardiola i Cèsar Gutiérrez  
Grup de Geobotànica i Cartografia de la Vegetació.  
Universitat de Barcelona

## Resum

Com a espècie clau de l'hàbitat (llacunes i mulladius temporals), *Isoetes durieui* Bory és un tàxon emblemàtic. Es considerava extingit de la Serralada Litoral Central, d'on era conegut de dues úniques localitats (vall de Fuirosos i la Roca del Vallès), descobertes pels doctors Pere Montserrat i Oriol de Bolòs, respectivament. La redescoberta recent en dues localitats noves a la Roca del Vallès i a la vall de Ramió representa una notícia d'interès, atès el cert grau d'amenaça que pateix la comunitat, així com el seu interès de conservació i raresa. Juntament amb *Isoetes durieui* hi han estat trobades nombroses espècies característiques de l'hàbitat, algunes de les quals són noves per a la Serralada Litoral Central o, àdhuc, per a les comarques de Barcelona (*Juncus pygmaeus*, *Juncus tenageia*, *Ophioglossum lusitanicum*...).

*Paraules clau*  
Flora, corologia, *Isoetion*, Parc de la Serralada Litoral, Parc del Montnegre i el Corredor

## Resumen

### Redescubrimiento de *Isoetes durieui* Bory en la Cordillera Litoral Central Catalana

Como especie clave del hábitat (lagunas y charquitos temporales), *Isoetes durieui* Bory es un taxón emblemático. Estaba considerado como extinto en la Cordillera Litoral Central, de donde se conocía de dos únicas localidades (valle de Fuirosos y La Roca del Vallès), descubiertas por los doctores Pere Montserrat i Oriol de Bolòs, respectivamente. Su redescubrimiento reciente en dos nuevas localidades en La Roca del Vallès y en el valle de Ramió representa una noticia de interés debido al cierto grado de amenaza que sufre la comunidad, así como su interés de conservación y rareza. Junto con *Isoetes durieui* han sido halladas numerosas especies características del hábitat, algunas de las cuales son nuevas para la Cordillera Litoral Central o, incluso, para las comarcas de Barcelona (*Juncus pygmaeus*, *Juncus tenageia*, *Ophioglossum lusitanicum*...).

*Palabras clave*  
Flora, corología, *Isoetion*, Parque de la Serralada Litoral, Parque de El Montnegre i el Corredor

## Abstract

### The rediscovery of *Isoetes durieui* Bory in the Serralada Litoral Central Catalana

As a key species of the habitat (temporary ponds and puddles), *Isoetes durieui* Bory is an emblematic taxon. It was regarded as extinct in the Serralada Litoral Central, where it had been discovered in just two locations, one in the Fuirosos Valley, where it was found by Dr. Pere Montserrat, and the other in La Roca del Vallès, where it was identified by Dr. Oriol de Bolòs. Its recent rediscovery in two new locations in La Roca del Vallès and the Ramió Valley is interesting news due to the fact that the community is endangered to a certain degree and because of its fascinating survival and rarity. Alongside *Isoetes durieui*, numerous species characteristic of the habitat have also been found, some of them for the first time in the Serralada Litoral Central, and even in the districts in the province of Barcelona (*Juncus pygmaeus*, *Juncus tenageia*, *Ophioglossum lusitanicum*, etc.).

*Key words*  
Flora, chorology, *Isoetion*, Serralada Litoral Park, El Montnegre i el Corredor Park

## Introducció

*Isoetes durieui* Bory és un petit pteridòfit propi de llacunes i mulladius temporals mediterranis. És un geòfit de mida petita (entre 5 i 15 cm), de fulles junciformes i rígides, d'un verd fosc (figura 1).

Hom el considera un tàxon emblemàtic, en esguard de la seva morfologia singular i de la temporalitat de la seva presència, així com perquè caracteritza i dona nom a la comunitat (*Isoetetum duriei*; *Isoetion*; *Isoetetalia*; *Isoeto-Nanojuncetea*). Això fa que sempre hagi despertat una gran atracció entre els botànics: Montserrat (2007) o, per exemple, Josias Braun-Blanquet (el pare de la fitosociologia), que l'any 1936 va publicar un article titulat «Un joyau floristique et phytosociologique: "L'*Isoetion*" méditerranéen».

Les característiques de l'espècie i de l'hàbitat, però, el fan especialment fràgil enfront de les agressions: petites superfícies d'ocupació, feble capacitat de competència, sòls temporalment humits, fragilitat de l'hàbitat i, parcialment, preferència per sòls planers, fàcilment aprofitables per l'home, de manera que es troba amenaçat i, poc o molt, en recessió.

Tot plegat ha fet que l'espècie hagi estat considerada com a vulnerable (annex II) al Decret 172/2008 de creació del Catàleg de flora amenaçada de Catalunya, mentre que la proposta de llista vermella que conté el *Llibre vermell de les plantes vasculares endèmiques i amenaçades de Catalunya* la considera com a quasi amenaçada (NT) (Sáez, Aymerich i Blanché, 2010).

El decret de creació del PEIN (Decret 328/1992, de 14 de desembre), d'altra banda, el considera una espècie protegida, tot i que exclusivament al massís de les Cadiretes.

La Directiva d'hàbitats (97/62/CE) qualifica les basses i tolls temporers mediterranis (HIC 3170) com a hàbitat prioritari, però l'hàbitat de l'espècie pot correspondre també a l'hàbitat d'interès comunitari 3130.

## Distribució

La primera citació d'*Isoetes durieui* a les comarques de Barcelona va ser del doctor Oriol de Bolòs, que la va trobar a la rodalia del cementiri de la Roca del Vallès (Bolòs, 1947); poc més tard, el doctor Pere Montserrat la va descobrir al Montnegre, a Can Mainou de Fuirosos (Montserrat, 1955-1964). Aquest darrer autor també



**Figura 1.** Detall de dos exemplars d'*Isoetes durieui*. El de l'esquerra ha estat arrencat pels senglars i permet veure'n l'estructura reproductora: les fulles, que són canaliculades, s'eixamplen a la base i porten els esporangis on es formen les microspores i les megàspores.

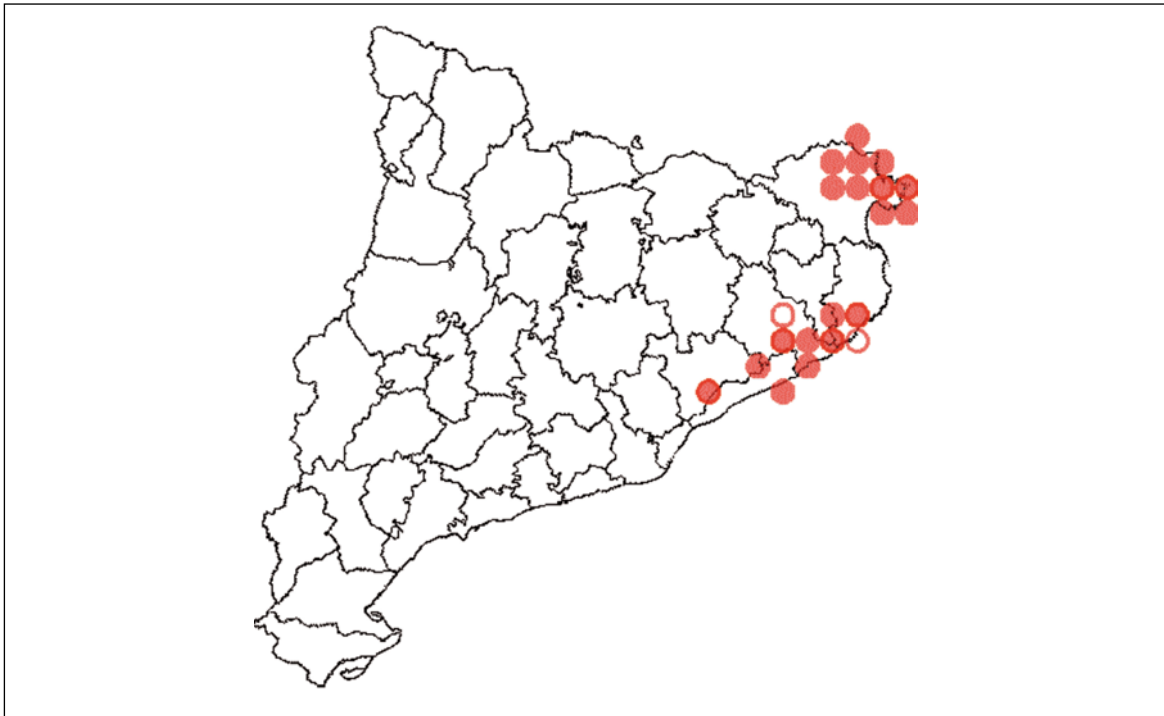
l'indica, tot i que amb dubte, a la Vallalta i a les serres de Sant Pol i Canet de Mar (Montserrat, 2007), tot i que és probable que n'hagi desaparegut, si és que realment hi havia estat present.

De les dues localitats històriques, cal considerar-la com a extingida, de manera que hom la considerava desapareguda de la Serralada Litoral Central (Guardiola, Jover i Gutiérrez, 2007; Salvat i Monje, 2009).

Pel que fa a la distribució coneguda de l'espècie al país, es restringeix al nord-est, sobre substrats àcids: la meitat septentrional de l'Alt Empordà, les Gavarres, les Cadiretes i la Selva, així com les dues localitats que presentem en aquest article. Vegeu-ho representat en la figura 2. Les localitats catalanes, a banda de les insulars, són les úniques de la meitat oriental de la península Ibèrica; la distribució a l'Estat espanyol i Portugal es presenta en la figura 3.

## Material i mètodes

La localitat de la Roca del Vallès va ser detectada l'any 2009 i va gaudir d'una recerca específica l'any 2010 per a la caracterització de les poblacions i per a l'avaluació dels factors d'amenaça, mentre que la de Ramió va ser detectada l'any 2011 en el decurs d'un treball de prospecció d'espais oberts i d'àrees infra-prospectades en el Parc del Montnegre i el Corredor. Ambdues recerques han estat fi-



**Figura 2.** Distribució d'*Isoetes durieui* a Catalunya. Font: Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya [Consulta: gener 2012].



**Figura 3.** Distribució d'*Isoetes durieui* a l'Estat espanyol i a Portugal. Font: [www.floravascular.com](http://www.floravascular.com) [Consulta: octubre 2011].

nançades pels espais protegits corresponents.

En aquest article presentem algunes dades sobre l'impacte del senglar i del trànsit rodat analitzat en dos *Isoetion* de la Roca del Vallès. Per estimar aquests impactes, en un *Isoetion* vam marcar una parcel·la de 50 × 50 cm que vam subdividir en una quadrícula de 25 qua-

drats de 10 × 10 cm, mentre que en el segon *Isoetion*, més extens que el primer, vam marcar-hi un transecte de 14 quadrats de 50 × 50 cm mensualment. A cada quadrat, vam determinar el percentatge d'impactes (furgades de senglar, roderes, etc.) en els quadrats, segons els següents intervals: 0%, < 5%, 5-10%, 11-25%, 26-50%, 51-75% i > 75%.

## Resultats i discussió

### Noves localitats descobertes

Entre els anys 2009 i 2011 hem descobert dues noves localitats d'*Isoetes durieui* a la Serralada Litoral Central: l'una al torrent de Sant Bartomeu (entre la Roca i Vilanova del Vallès; DG4302) i l'altra a la vall de Ramió (Fogars de la Selva; DG6816 i DG6916), ambdues formades per diversos *Isoetion*. La primera es troba situada uns 2 km més al sud de la localitat extingida del cementiri de la Roca del Vallès i és la més meridional de Catalunya, mentre que la segona se situa a uns 3 km més al nord de la localitat extingida de la vall de Fuirosos. Aquestes són les úniques localitats que actualment se'n coneixen a les comarques de Barcelona i les més meridionals a Catalunya.

#### Torrent de Sant Bartomeu

Formada per cinc petits nuclis situats a la part baixa del torrent de Sant Bartomeu (la Roca del Vallès), tots situats dins d'un radi d'uns 350 m. Aquests *Isoetion* apareixen en diferents situacions: cubeta granítica, marge d'un torrent, marge de pistes forestals o clariana de brolla, indrets típics on la bibliografia indica que creix aquesta espècie (Ballesteros, 1984; Franquesa, 1995; Gesti, 2006). En tots els casos es tracta de petites superfícies, que van d'1 m<sup>2</sup> a 8,5 m<sup>2</sup>. La descoberta d'aquests *Isoetion* ha permès la troballa d'un nou tàxon per al Parc de la Serralada Litoral i d'altres que es consideraven extingits (Guardiola *et al.*, en premsa): *Anagallis minima*, *Serapias vomeracea*, *Ranunculus paludosus*, etc.; es converteix, així, en un dels sectors del parc amb més interès de conservació.

#### Ramió

Correspon a dos enclavats situats en els vessants de Montgròs, a la vall de Ramió (Fogars de la Selva), separats uns 750 m en línia recta i corresponents a dues conques hidrogràfiques diferents. En tots dos casos, els *Isoetion* es troben sobre terraprims en afloraments rocosos granítics, travessats per cursos d'aigua temporals (i, excepcionalment, algun clap d'*Isoetion* només alimentat per l'aigua de la pluja). L'enclavament situat més a llevant forma un nucli més

compacte i petit, mentre que el situat més a ponent té una àrea d'ocupació més extensa, bo i perllongant-se pel torrent (i per un petit afluent), amb diferents nuclis físicament separats en l'espai i amb una composició florística sensiblement diferenciada entre si (més rica en espècies a la part alta). L'existència d'afloraments rocosos poc o molt extensos (excepcionals en el Montnegre) possibilita, a més, la presència d'un seguit de tàxons associats a terraprims i espais oberts que també hem reportat com a nous per al Parc del Montnegre i el Corredor (Guardiola *et al.*, en premsa): *Asphodelus cerasiferus*, *Iris lutescens*, *Oryzopsis coerulescens*, *Saxifraga granulata*, etc. És, doncs, un veritable *hot spot* pel que fa a riquesa en tàxons singulars al parc.

### Riquesa i novetats florístiques

Globalment, la composició florística d'aquests *Isoetion* és entre mitjana i baixa si la comparem amb la flora característica d'aquesta comunitat en localitats més septentrionals de Catalunya. Tot i això, malgrat ser-ne les localitats més meridionals, hi són presents força de les plantes característiques de l'*Isoetion*. A més, segons el que es desprèn de la bibliografia (Bolòs, 1947; Bolòs i Bolòs, 1950; Montserrat, 1955-1964), en general les noves localitats són més riques i més extenses que les extingides (taula 1).

Els *Isoetion* descoberts difereixen sensiblement entre si per la composició florística (taula 2). Aquesta és formada principalment per plantes de pradells temporalment humits (caracte-

**Taula 1.** Característiques dels *Isoetion* trobats a la Serralada Litoral Central catalana, segons dades pròpies per a les localitats noves i amb dades bibliogràfiques per a les localitats extingides.

|            | La Roca - Vilanova | La Roca   | Fuirosos  | Ramió     |
|------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|
| Extensió   | Mitjana            | Gran      | Mitjana   | Molt gran |
| Superfície | Mitjana            | Gran      | Petita    | Molt gran |
| Riquesa    | Mitjana            | Mitjana   | Baixa     | Gran      |
| Amenaça    | Gran               | Extingida | Extingida | Baixa     |

*Extensió*: àrea d'ocupació global dels diferents *Isoetion* de cada localitat. *Superfície*: estimació de la superfície mitjana dels diferents *Isoetion*. *Riquesa*: fa referència a la riquesa d'espècies de flora característiques de la comunitat. *Amenaça*: valoració del grau d'amença, segons la ponderació dels diferents impactes actuals i previsibles de cada localitat (per exemple: freqüentació, furgades de senglar, projectes urbanístics, etcètera)



rístiques de l'aliança *Isoetion*) i de pradells terofítics (Al. *Helianthemion*), tot i que també hi són freqüents espècies anuals de sòls humits (Al. *Nanocyperion*) o d'herbassars poc o molt humits (per exemple, *Anthoxanthum odoratum*, *Danthonia decumbens*, etc.). Els de la Roca del Vallès són més empobrits (en alguns, gairebé només hi és present *Isoetes durieui*), per bé que hi apareixen algunes espècies que no hem vist a la vall de Ramió, com ara *Lotus angustissimus*, *Myosotis discolor*, *Serapias vomeracea*, *Teesdalia coronopifolia* o *Trifolium dubium*, mentre que en aquesta última hi ha un seguit de plantes que no apareixen a la Roca del Vallès, com ara *Centaureum maritimum*, *Juncus pygmaeus*, *Juncus tenageia* subsp. *tenageia* o *Ophioglossum lusitanicum*. En ambdós sectors, també hi apareixen altres plantes típiques d'aquesta comunitat, com ara *Juncus bufonius*, *J. capitatus*, *Lythrum hyssopifolia*, *Sagina subulata*, *Scirpus setaceus*, etcètera.

## Impactes i amenaces

Els *Isoetion* de la Roca del Vallès estan sotmesos a diferents amenaces, ja que estan situats propers a una urbanització i hi ha diferents camins a tocar d'aquestes comunitats, on sovintegen excursionistes, bicicletes, motocicletes i tractors, i el senglar hi provoca furgades importants. A més, quatre de les cinc poblacions de la Roca del Vallès estan situades en sòl urbanitzable no programat (segons el mapa urbanístic de Catalunya del DPTOP; <http://ptop.gencat.cat/muc-visor/AppJava/home.do> [consulta: octubre 2011]). Les localitats del Montnegre, en canvi, es troben dins el Parc del Montnegre i el Corredor, i sense amenaces aparents.

En aquest apartat mostrem els resultats més importants que afecten els *Isoetion* de la Roca del Vallès, fruit del seguiment anual realitzat l'any 2010.

### Impacte del senglar

Els efectes de les furgades del senglar sobre aquestes comunitats –i d'altres– són motiu de controvèrsia. Diferents autors apunten un efecte negatiu, i fins i tot dràstic, ja que a banda de depredar individus, també alguns són arrencats o mutilats, i també provoquen una compactació i/o una pèrdua de l'estructura superficial del sòl

**Taula 2.** Espècies característiques de sòls temporalment humits (*Isoetion* i *Nanocyperion*) i espècies més interessants dels pradells terofítics més o menys humits de l'*Helianthemion* en les dues noves localitats descobertes

| Tàxon  | Sant     |       |
|--|----------|-------|
|  | Bartomeu | Ramió |
| <i>Anagallis minima</i> *                        | Sí       | Sí    |
| <i>Centaureum maritimum</i>                      | No       | Sí    |
| <i>Isoetes durieui</i>                           | Sí       | Sí    |
| <i>Scirpus setaceus</i>                          | Sí       | Sí    |
| <i>Juncus bufonius</i>                           | Sí       | Sí    |
| <i>Juncus capitatus</i>                          | Sí       | Sí    |
| <i>Juncus pygmaeus</i> **                        | No       | Sí    |
| <i>Juncus tenageia</i> subsp. <i>tenageia</i> ** | No       | Sí    |
| <i>Lythrum hyssopifolia</i>                      | Sí       | Sí    |
| <i>Ophioglossum lusitanicum</i> *                | No       | Sí    |
| <i>Sagina subulata</i>                           | Sí       | Sí    |
| <i>Teesdalia coronopifolia</i>                   | Sí       | No    |
| <i>Oxymitra incrassata</i> ** (briòfit)          | Sí       | Sí    |
| <i>Lotus angustissimus</i>                       | Sí       | No    |
| <i>Myosotis discolor</i>                         | Sí       | No    |
| <i>Trifolium dubium</i>                          | Sí       | No    |
| <i>Serapias vomeracea</i>                        | Sí       | No    |
| <i>Ranunculus paludosus</i>                      | Sí       | No    |

\* = novetat per a les comarques de Barcelona; \*\* = novetat per a la Serralada Litoral Central catalana

i un increment de la terbolesa de l'aigua; per contra, tenen un efecte beneficiós, ja que creen i mantenen espais oberts, redueixen la competència, faciliten la regeneració d'espècies poc competitives com ara *Isoetes durieui* i creen petites basses que retenen la humitat (Welander, 1995; Médail *et al.*, 2002; Massei i Genov, 2004; European Pond Conservation NetWork, 2008; Ruiz, 2008). El balanç entre aquests dos efectes és, doncs, molt important de determinar i caldrien estudis a més llarg termini per poder valorar quin és més rellevant que l'altre a les localitats que hem estudiat.

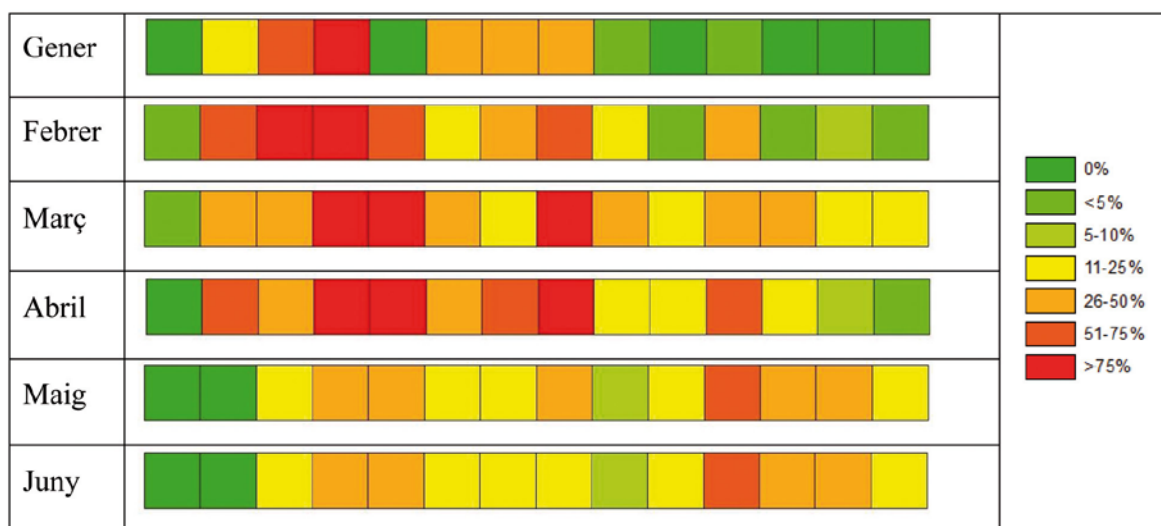
L'impacte del senglar sobre les subpoblacions d'*Isoetes durieui* de la Roca del Vallès és important. Particularment, entre els mesos de gener i març de l'any 2010, aquest impacte va ser especialment greu en una de les subpoblacions, moderat en dues i lleu a la resta. Cal des-

tacar que no vam detectar l'efecte del senglar fins al mes de febrer, quan vam estimar una afectació de gairebé el 57% de la superfície en una de les parcel·les de seguiment, i les furgades van anar repetint-se cada mes, fins que al juny vam estimar que més del 70% de la zona estudiada havia estat furgada pel senglar. A més, fora de la parcel·la de seguiment, però dins d'aquest mateix *Isoetion*, l'impacte va ser encara més important. En la segona parcel·la de seguiment, hi vam comprovar que els efectes del senglar al mes de gener ja eren del 20,4% (figura 4), i van anar augmentant als mesos de febrer (35,0%), març (40,0%) i abril (42,0%), però llavors van anar davallant, amb un 24,6% al maig i un 23,2% al juny.

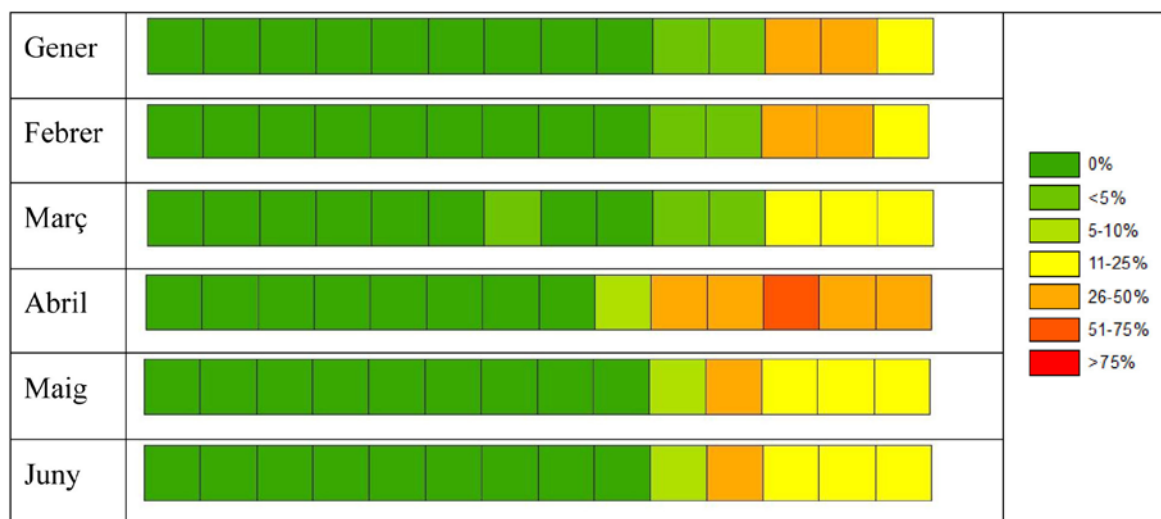
### Impacte del trànsit rodat

En aquest sector de la serralada Litoral, és freqüent el pas de motocicletes i bicicletes, i de tractors en algun sector concret. Aquest trànsit rodat localment té efectes sobre tres de les cinc subpoblacions d'*Isoetes durieui*, tot i que són menors que els efectes del senglar.

En la primera parcel·la de seguiment, només hi vam detectar el pas esporàdic de motocicletes, tot i que aquest *Isoetion* es troba en un extrem d'un gran aflorament de roca on la presència de motocicletes és molt freqüent i representa una amenaça potencial molt important. En la figura 5 es mostra l'evolució dels efectes del trànsit rodat (en percentatge d'afec-



**Figura 4.** Evolució temporal de les furgades de senglar en el transecte format per 14 quadrats de 0,5 m de costat (0,25 m<sup>2</sup> cada quadrat i 3,5 m<sup>2</sup> tot el transecte)



**Figura 5.** Evolució temporal de l'impacte del trànsit rodat (roderes, erosió...) en el transecte fet en la subpoblació 2-Torrent, format per 14 quadrats de 0,5 m de costat (0,25 m<sup>2</sup> cada quadrat i 3,5 m<sup>2</sup> tot el transecte)

tació) sobre la segona parcel·la de seguiment, on es pot veure que l'afectació més important es va produir al sector sud-est del transecte (a la dreta de la figura), mentre que a l'extrem nord-oest (a l'esquerra de la figura), l'impacte del trànsit rodat és nul. El percentatge d'afectació total del transecte és del 7% als mesos de gener i febrer, baixa al 4,3% al març, s'incrementa fins al 15,7% a l'abril i torna a valors del 7% als mesos de maig i juny.

## Agraïments

Agraïm a Roser Loire (Parc de la Serralada Litoral); David Carrera (Àrea d'Espais Naturals de la Diputació de Barcelona); Pep Pannon, Guillem Llimós i Antoni Bombí (Parc del Montnegre i el Corredor), i la guarderia del Parc de la Serralada Litoral, haver-nos acompanyat en algunes sortides.

## Bibliografia

BALLESTEROS, E. (1984): «Sobre l'estructura i la dinàmica de les comunitats terofítiques humides (Classe *Isoeto-Nanojuncetea*) i els pradells amb *Ophioglossum lusitanicum* L. del Massís de Cadiretes (La Selva)». *Collect. Bot.*, vol. 15; p. 39-57.

BOLÒS, A. DE; BOLÒS, O. DE (1950): *Vegetación de las comarcas barcelonesas*. Barcelona: Instituto Español de Estudios Mediterráneos. 579 pàgines.

BOLÒS, O. DE (1947): «Notas florísticas». *Collect. Bot.*, vol. 1, núm. 2; p. 193-198.

BRAUN-BLANQUET, J. (1936): «Un joyau floristique et phytosociologique: "L'*Isoetion*" méditerranéen». *Bull. Soc. Étud. Sci. Nat. Nîmes*, 47; p. 1-23.

EUROPEAN POND CONSERVATION NETWORK (2008): *The pond manifesto* [en línia]. <[www.europeanponds.org](http://www.europeanponds.org)> [Consulta: octubre 2011].

FRANQUESA, T. (1995): *El paisatge vegetal de la península del cap de Creus*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans. Secció de Ciències Biològiques. 628 pàgines.

GESTI, J. (2006): *El poblament vegetal dels*

*Aiguamolls de l'Empordà*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans. Secció de Ciències Biològiques. 862 pàgines.

GUARDIOLA, M.; GUTIÉRREZ, C.; PANNON, P.; CARRERA, D. «Noves aportacions a la flora vascular de la Serralada Litoral Central catalana». *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*. [En premsa]

GUARDIOLA, M.; JOVER, M.; GUTIÉRREZ, C. (2007): «Compendi d'addicions a la "Flora de la Cordillera Litoral Catalana (Porción comprendida entre los ríos Besós y Tordera)" de Pere Montserrat». *L'Atzavara*, núm. 15; p. 147-164.

MASSEI, G.; GENOV, P. V. (2004): «The environmental impact of wild boar». *Galemys*, 16; p. 135-145.

MÉDAIL, F.; ZIMAN, S.; BOSCAIU, M.; RIERA, J.; LAMBROU, M.; VELA, E.; DUTTON, B.; EHRENDORFER, F. (2002): «Comparative analysis of biological and ecological differentiation of *Anemone palmata* L. (*Ranunculaceae*) in the western Mediterranean (France and Spain): an assessment of rarity and population persistence». *Bot. J. Linn. Soc.*, 140; p. 95-114.

MONTSERRAT, P. (1955-1964): «Flora de la Cordillera Litoral Catalana (porción comprendida entre los ríos Besós y Tordera)». *Collectanea Botanica*, núm. 4(3); p. 351-398; núm. 5 (1); p. 1-86; núm. 5 (2); p. 297-351; núm. 5 (3) p. 613-657; núm.6 (1-2); p.1-48; núm. 6 (3); p. 387-453.

MONTSERRAT, P. (2007): «Una mirada de botànic i ecòleg a les muntanyes del Maresme». *L'Atzavara*, núm. 15; p. 115-132.

RUIZ, E. (2008): *Management of Natura 2000 habitats. 3170 \*Mediterranean temporary ponds*. European Commission.

SÁEZ, L.; AYMERICH, P.; BLANCHÉ, C. (2010): *Llibre vermell de les plantes vasculares endèmiques i amenaçades de Catalunya*. Argania. 811 pàgines.

SALVAT, A.; MONJE, X. (2009): *Pla estratègic de conservació de flora i vegetació a la Xarxa de Parcs de la Diputació de Barcelona*. Diputació de Barcelona. Oficina Tècnica de Planificació i Anàlisi Territorial. Document inèdit.

WELANDER, J. (1995): «Are wild boar a future threat to the swedish flora?» *Journal of Mountain Ecology*, 3; p. 165-167.

# Treballs de conservació de l'estepa d'arenal (*Halimium halimifolium* (L.) Willk.) al Montnegre

David Carrera  
Oficina Tècnica de Planificació i Anàlisi Territorial.  
Diputació de Barcelona

Cèsar Gutiérrez  
Consultor ambiental

## Resum

L'estepa d'arenal (*Halimium halimifolium* (L.) Willk.) és una cistàcia de la regió mediterrània occidental que es desenvolupa sobre substrats arenosos. A Catalunya és protegida pel decret del Catàleg de flora amenaçada i es considera vulnerable a l'extinció. Amb la desaparició de les poblacions del delta de la Tordera, la població del Montnegre n'ha esdevingut el nucli més septentrional de la península Ibèrica. A 70 km de les localitats més properes i amb molt pocs efectius, que pateixen el tancament dels boscos com a conseqüència de l'abandonament de pràctiques forestals i ramaderes tradicionals, es considera la població catalana amb més risc d'extinció. S'exposen els resultats dels censos realitzats entre 2009 i 2011 i les actuacions sobre el medi realitzades el 2010.

### Paraules clau

*Halimium halimifolium*, flora vascular, conservació, seguiment, espècies amenaçades, Parc del Montnegre i el Corredor

## Resumen

### Trabajos de conservación del jaguarzo blanco (*Halimium halimifolium* (L.) Willk.) en el Montnegre

El jaguarzo blanco (*Halimium halimifolium* (L.) Willk.) es una cistácea de la región mediterránea occidental que crece en sustratos arenosos. En Cataluña está protegida por el decreto del Catálogo de flora amenazada y es considerada vulnerable a la extinción. Con la desaparición de las poblaciones del delta de la Tordera, la población de El Montnegre se ha convertido en el núcleo más septentrional de la península Ibérica. A 70 km de las localidades más cercanas y con muy pocos efectivos, que acusan la densificación de los bosques como consecuencia del abandono de prácticas forestales y ganaderas tradicionales, se considera la población catalana con mayor riesgo de extinción. Se exponen los resultados de los censos realizados entre 2009 y 2011 y las actuaciones sobre el medio realizadas en 2010.

### Palabras clave

*Halimium halimifolium*, flora vascular, conservación, seguimiento, especies amenazadas, Parque de El Montnegre i el Corredor

## Abstract

### Work to preserve the white sun rose (*Halimium halimifolium* [L.] Willk.) in El Montnegre

The sun rose *Halimium halimifolium* [L.] Willk. is a Western Mediterranean member of the *Cistaceae* family that grows in sandy substrates. In Catalonia, it is protected by decree and appears in the Catalogue of Endangered Flora, as it is threatened with extinction. With the disappearance of the populations in the Tordera Delta, the population in El Montnegre has become the northernmost nucleus of this plant in the Iberian Peninsula. Situated 70 km from the nearest localities and consisting of very few individuals, for which responsibility lies with the increasing density of forests as a consequence of the abandonment of traditional forestry and animal husbandry, this is regarded as the Catalan population at greatest risk of extinction. The report gives the results of the censuses carried out between 2009 and 2011 and details of the environmental action taken in 2010.

### Key words

*Halimium halimifolium*, vascular plants, conservation, monitoring, endangered species, El Montnegre i el Corredor Park

## Interès i situació del tàxon

L'estepa d'arenal (*Halimium halimifolium*) és una cistàcia de port gran que es distribueix per la regió mediterrània occidental (Bolós i Vigo, 1990; López-González, 2001). L'interès de la conservació de l'espècie rau en què a Catalunya és una espècie molt rara (Font, 2010) i es considera amenaçada, segons el *Llibre vermell de les plantes vasculares endèmiques i amenaçades de Catalunya* (Sáez, Aymerich i Blanché, 2010), concretament amb la categoria «vulnerable», seguint els criteris de la Unió Internacional per a la Conservació de la Natura (UICN, 2001). També està protegida per l'annex 2, amb la categoria «vulnerable», al Decret 172/2008 de creació del Catàleg de flora amenaçada de Catalunya. Partint d'una distribució al país ja molt fragmentada, a les comarques de Barcelona es considerava extingida completament als ambients litorals de rereduna. En aquests ambients era coneguda al segle passat, com a mínim als deltes de la Tordera i del Llobregat –al darrer, recentment hi ha estat retrobada una petita població (Carrera *et al.*, 2012)–, però a causa de la pressió antròpica sobre la línia de costa, ha quedat relegada a uns pocs indrets de la serralada Litoral. Així, durant la primera dècada del segle XXI, se'n tenia només constància de poblacions aïllades al Parc del Montnegre i el Corredor i al Parc del Garraf i zones properes, on s'assenta a l'hàbitat CORINE 32.3., «Bosquines i matollars silícicoles mediterranis» (Vigo, Carreras i Ferré, 2005-2008).

Per tots els motius anteriors, el *Pla estratègic de conservació d'hàbitats i flora de la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona* (Salvat i Monje, 2009) la cataloga com a espècie prioritària i considera cinc amenaces per a les poblacions d'aquests espais: canvis en el medi a causa de l'abandonament de pràctiques forestals i ramaderes; competència; reducció de l'hàbitat; pràctiques forestals inadequades; i, població o superfície recoberta petita. Pel que fa a requeriments de gestió, l'avaluació realitzada en el marc del Pla estratègic considera que la recuperació de l'espècie requereix: mantenir espais oberts mitjançant estassades selectives i/o pastura moderada; evitar la realització de treballs de reforestació; i, garantir la supervisió botànica especialitzada de qualsevol treball (explotació forestal, arranjamet de camins...) que es dugui a terme a l'entorn de les localitats conegudes. Per a les poblacions del

Parc del Montnegre i el Corredor, el pla inclou tres actuacions de tipologia diferent que afecten l'espècie: 1) una de recerca i seguiment, consistent en l'actualització del *Pla de conservació de flora del Parc del Montnegre i el Corredor* (Gutiérrez, 1999) i en el desenvolupament de les mesures d'estudi genèriques que aquest estableix en relació amb els tàxons d'interès de conservació prioritària a la Xarxa de Parcs Naturals insuficientment coneguts; 2) una de gestió del medi, que insta al manteniment d'espais oberts amb mitjans mecànics com a millora de l'hàbitat d'espècies i hàbitats d'interès de conservació prioritària al turó de Miralles; i 3) una de normativa, que proposa aprofitar quan hi hagi una nova revisió dels límits del parc per garantir-hi la inclusió dels elements de conservació prioritària a la Xarxa de Parcs Naturals. Per a les actuacions fetes al Parc del Garraf, consulteu Carrera *et al.*, (2012).

La rellevància de la població del vessant nord-est del massís del Montnegre, al terme de Palafolls, rau en què, amb la desaparició de les poblacions del delta de la Tordera, ha esdevingut la més septentrional de la península Ibèrica, amb una disjunció de 70 km respecte a les localitats més properes, al Baix Llobregat. Si es té en compte que les dades més recents apuntaven unes poques desenes d'exemplars (Jover i Font García, 2005; Guardiola, Jover i Gutiérrez, 2007), la combinació de molt pocs efectius amb el seu aïllament fa que se la pugui considerar una de les poblacions catalanes amb més risc de desaparició.

## Objectius

En el marc del *Pla estratègic de conservació d'hàbitats i flora de la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona* (Salvat i Monje, 2009), abans esmentat, i com a concreció de la finalitat genèrica de garantir la viabilitat dels nuclis poblacionals principals d'*H. halimifolium* existents al Parc del Montnegre i el Corredor (és a dir, invertir la tendència aparent a la reducció de les poblacions), s'han estipulat els objectius següents amb caràcter més instrumental:

1) Conèixer la situació de detall de l'espècie al parc i els sectors propers.

2) Recuperar superfície d'hàbitat que reuneixi les condicions necessàries per a la germinació i maduració de nous exemplars (alhora, la retirada de material combustible del veïnatge

dels peus d'estepa d'arenal es preveu que minimitzi el presumpte efecte negatiu que podria tenir un eventual incendi d'alta intensitat).

3) Avaluar els efectes de les actuacions i iniciar el seguiment de les poblacions per poder conèixer les tendències futures.

4) Implicar la població local i la comunitat tècnica i científica en la conservació del tàxon.

## Material i mètodes

### Accions realitzades

De forma sintètica, s'exposen les accions executades per a l'assoliment dels objectius plantejats:

a) Localització precisa dels diferents nuclis d'*H. halimifolium* i recompte d'exemplars, el març de 2009.

b) El juny de 2010, es varen fer les tasques següents als nuclis d'*H. halimifolium* de dins el parc: instal·lació de pilons per protegir del trànsit rodat fora pistes els nuclis susceptibles de patir aquest tipus de males pràctiques; marcatge temporal dels peus d'estepa d'arenal; desbrossament selectiu de la competència llenyosa del matoll adjacent i, quan esqueia, poda puntual dels arbres madurs (suors i pins pinyoners); i retirada de la brancada estassada.

c) Mostreigs de la situació poblacional, per seguir-ne l'evolució postactuació, el mateix 2010, el juny de 2011 i els anys vinents, indefinidament.

d) Exposició de la problemàtica i implicació en la conservació del tàxon dels diferents agents amb competències i que actuen en els territoris afectats: administracions municipal, provincial i autonòmica; serveis de manteniment; i propietaris de les finques.

e) Divulgació adreçada a la població en general i a la comunitat tècnica i científica sobre l'interès i la problemàtica de la localitat.

### Recursos humans i econòmics

Per tal de garantir-ne l'eficàcia, els projectes de conservació acostumen a requerir la coordinació estreta entre els diversos agents que interaccionen en el territori. Com a personal implicat, hi han participat: un consultor botànic local; el cap de colla i els operaris del Viver de Belllloc, fundació especialitzada en jardineria i tre-

balls forestals que treballa amb col·lectius en risc d'exclusió social; guardes del parc; tècnics municipals; i, enginyers forestals, biòlegs i ambientòlegs de l'Àrea d'Espais Naturals de la Diputació de Barcelona. Els mitjans utilitzats han estat els habituals en aquest tipus de treballs: bibliografia, vehicles tot terreny, receptor GPS, sistema d'informació geogràfica, capes informatives del SITxell (sistema d'informació territorial de la Xarxa d'Espais Lliures, <http://www.sitxell.eu>), fitxes de camp, desbrossadores, xerracs i equips de protecció individual per a operaris forestals. Els costos de les tasques externalitzades per les administracions han estat finançats per la Fundació de l'Obra Social de La Caixa, en el marc del conveni subscrit amb la Diputació de Barcelona.

### Sistema de seguiment i avaluació de resultats

Tal i com s'indica en l'apartat «Accions realitzades», com a complement necessari de les accions planificades, s'ha previst la realització del seguiment d'indicadors de l'estat de les poblacions d'estepa d'arenal, el qual, repetint-se amb periodicitat anual, permetrà, a més de veure quina és la situació de l'espècie al parc, l'avaluació dels efectes de les accions realitzades i, per tant, un més gran aprenentatge en el maneig de l'hàbitat d'*H. halimifolium*. El seguiment consisteix en censos anuals al maig o juny, en ple període de floració, en els quals es realitzen comptatges directes d'individus juvenils, madurs infèrtils i madurs fèrtils. Així, l'avaluació es realitzarà valorant l'evolució dels indicadors bàsics següents: cens poblacional total i per als diferents nuclis, i percentatge de distribució d'edats total i per a cada nucli.

### Resultats i discussió

A continuació, s'exposen els resultats de les accions esmentades en l'apartat anterior, agrupades segons s'han presentat més amunt.

a) *Localització dels diferents nuclis i recompte d'exemplars.* La primavera de 2009, es van dur a terme prospeccions al Montnegre per tal de localitzar l'espècie i avaluar quina n'era la situació poblacional (Gutiérrez, 2009). Es van localitzar 3 nuclis principals que inclouen 10 subnuclis, dels quals 6 eren dins els límits del parc

i la resta en una àrea molt propera. El nombre d'efectius per nucli era molt variable, car anava d'un únic exemplar a 64. Del total de 113 exemplars comptabilitzats, 59 eren dins el Parc i 54 a la perifèria. Aquest total dobla el nombre d'exemplars comptabilitzats en treballs previs, si bé segueix sent una població amb molt pocs exemplars. Aquell mateix estiu, arran de les converses amb un dels propietaris, aquest va descobrir un nou nucli amb dos exemplars madurs situats a 1 km de la resta. El maig de 2010, prèviament a les accions de gestió de l'hàbitat, es va tornar a visitar la zona i es van localitzar 3 nuclis nous amb un total de 10 exemplars. Els nous exemplars presumptament varen passar desapercebuts perquè estaven escapçats el 2009 per treballs recents de prevenció d'incendis consistents en el desbrossament de marges de pistes forestals. Tota aquesta informació va servir per valorar l'estat de la població i afinar els treballs de millora d'hàbitat a realitzar. Així, ara es disposa de cartografia de localització de detall, de censos que permeten un primer càlcul dels indicadors, i es coneixen millor els requeriments de l'espècie.

Les conclusions són que la localitat presenta diversos nuclis dispersos amb molt pocs exemplars. Els exemplars joves, escadussers, ocupen espais inestables i poc segurs (marges de camins i parts baixes de talussos) i, quan maduren, sovint es veuen obligats a rebrotar periòdicament, ja que estan sotmesos a tallades de la part aèria per treballs de desbrossament de pistes. La ubicació dels exemplars vells, que solen tenir un nombre baix de flors, senescència i manca de reclutament a causa de la competència d'arbres i arbustos veïns, és en antigues clarianes de bosc i en brolles oberetes amb poc sòl. Aquests espais són poc freqüents actualment a la zona, però eren molt més abundants dècades abans, segons es palesa a les fotografies aèries del vol americà de 1956-1957.

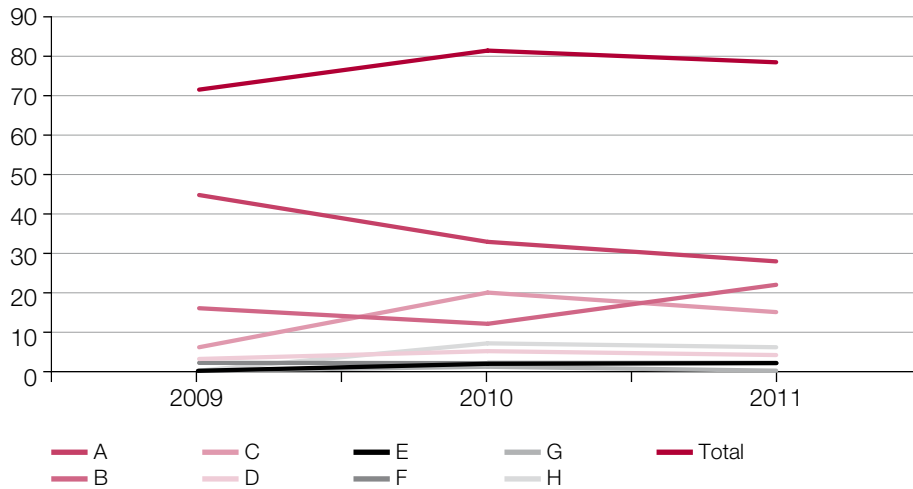
b) *Instal·lació de pilons i desbrossament selectiu de la competència llenyosa.* Previ contacte amb els propietaris de les finques per obtenir-ne llur autorització, es varen realitzar les actuacions directes sobre el medi. En els desbrossaments també es varen marcar els peus de bruc vermell (*Erica cinerea*), espècie considerada «propera a l'amenaça» al llibre vermell de Sáez, Aymerich i Blanché (2010) i protegida específicament en l'àmbit del Parc pel Pla d'espais d'interès natural (Decret 328/1992), i que

també requereix el manteniment d'espais oberts. Quant als costos de les intervencions, els treballs de la colla forestal van ascendir a 2.800,33 euros, finançats per la Fundació de l'Obra Social de La Caixa, en el marc del conveni subscrit amb la Diputació de Barcelona, dels quals el 27% corresponen a l'assistència tècnica i el 73% a les actuacions de la colla forestal. Els costos internalitzats per les diferents administracions que hi han participat (és a dir, el cost dels recursos humans i logístics: temps de dedicació al projecte del personal, vehicles, desplaçaments, eines tecnològiques...) deuen ser d'un ordre de magnitud similar a la quantitat exposada.

c) *Seguiment postactuació.* S'han dut a terme censos anteriors i posteriors als treballs de conservació (i se seguiran duent a terme amb caràcter anual), per tal de conèixer l'estat d'aquesta població d'*H. halimifolium* i per determinar l'efectivitat de les intervencions. Com es mostra en la **figura 1**, en els tres anys dels quals es disposa de dades, la situació de cada nucli intervingut fluctua de forma independent; en alguns casos, amb un increment notable, però en d'altres, amb davallades remarcables. Així, si bé el total d'individus per al conjunt d'aquests nuclis mostra un increment lleuger, aquesta pujada bàsicament es deu a la incorporació dels nous nuclis, ja que els impactes segueixen actuant en alguns nuclis i la tendència ha estat regressiva. En el futur, es preveu incorporar al seguiment el nucli extern al parc, el qual conforma una part molt important de la població maresmenca. Com a novetat d'aquest nucli, en una visita a la tardor de 2010, s'hi va trobar un nou subnucli amb dos exemplars.

d) *Coordinació interadministrativa.* Com a primera mesura urgent, el juny de 2010, es va contactar amb les diferents entitats responsables del manteniment de la secció de servei dels camins perquè en els desbrossaments es respectessin les zones amb exemplars adults d'estepa d'arenal adjacents a les zones de trànsit de vehicles. Aquesta acció va permetre la salvaguarda dels exemplars més exposats als treballs de la secció de servei per a la prevenció d'incendis. El 2011 s'ha detectat alguna incidència amb aquesta activitat i es té prevista una millora de la coordinació amb les diferents entitats implicades. També s'ha posat a disposició del Servei de Biodiversitat i Protecció dels Animals de la Generalitat de Catalunya la informació, la qual, de retruc, ha servit per a la formació

**Figura 1.** Censos per a cadascun dels nuclis poblacionals intervinguts (2009-2011)



per a la protecció de les espècies emparades pel Catàleg de flora amenaçada de Catalunya (Decret 172/2008) de membres del Cos d'Agents Rurals.

e) *Divulgació de l'interès de la localitat i la seva problemàtica.* Per a la difusió de la problemàtica de conservació de l'estepa d'arenal i dels resultats de les actuacions, s'han previst diverses vies divulgatives destinades tant a la població local com a les comunitats tècniques i científiques: publicació a la Base de Dades d'Accions de Conservació d'EUROPARC-Espanya ([http://wikiconservacion.org/wiki/index.php/Actuaciones\\_de\\_conservaci%C3%B3n\\_y\\_seguimiento\\_del\\_jaguarzo\\_blanco\\_%28%27%27Halimium\\_halimifolium%27%27%29\\_en\\_los\\_Parques\\_del\\_Montnegre\\_i\\_el\\_Corredor\\_y\\_del\\_Garraf](http://wikiconservacion.org/wiki/index.php/Actuaciones_de_conservaci%C3%B3n_y_seguimiento_del_jaguarzo_blanco_%28%27%27Halimium_halimifolium%27%27%29_en_los_Parques_del_Montnegre_i_el_Corredor_y_del_Garraf)); presentació de les actuacions en aquestes trobades d'estudiosos i publicació posterior de l'article; publicació de notícies sobre el tema al web de la Diputació de Barcelona ([http://www.diba.cat/prem/detall\\_diari.asp?id=9578](http://www.diba.cat/prem/detall_diari.asp?id=9578)); exposició de les actuacions i de l'estat de l'espècie al Consell Coordinador i a la Comissió Consultiva del parc, i presentació dels resultats de l'experiència i els primers anys de seguiment a les III Jornades Catalanes de Conservació de Flora, previstes per a 2012.

Finalment, com a actuació en tràmit, s'està aprofitant el procés de revisió del Pla especial del Parc del Montnegre i el Corredor iniciat per integrar el nucli perifèric dins els nous límits del parc.

Com a cloenda, cal remarcar que l'assoliment de l'objectiu principal plantejat, que és garantir la viabilitat dels nuclis poblacionals principals existents al Parc del Montnegre i el Corredor, tot invertint la tendència aparent a la reducció de les poblacions, és una tasca a llarg termini la verificació de l'èxit de la qual encara és massa aviat per aventurar-la.

## Agraïments

Als propietaris de les finques; a la colla forestal del Viver de Bell-lloc; als serveis tècnics del Parc del Montnegre i el Corredor; a la guarderia del parc; als responsables del conveni de la Diputació de Barcelona amb l'Obra Social de La Caixa; al Servei de Biodiversitat i Protecció dels Animals de la Generalitat de Catalunya, i als botànics Andreu Salvat (Aprèn, Serveis Ambientals), Llorenç Sáez (Universitat Autònoma de Barcelona) i Miquel Jover (Universitat de Girona).

## Bibliografia

BOLÓS, O. DE; VIGO, J. (1990): *Flora dels Països Catalans*. Vol. II. Barcelona: Barcino.  
CARRERA, D.; GARGANTÉ, J.; BUSCARONS, C.; SOLER, J. M.; COMELLAS, M.; RIERA, J.; TORRENTÓ, J. R. (2012): «Actuacions de conservació i de seguiment de l'estepa d'arenal (*Halimium hali-*



*mifolium*) al Parc del Garraf». *VI Trobades d'Estudiosos del Garraf i d'Olèrdola*; p. 103-107.

FONT, X. (2010): «Mòdul Flora i Vegetació». *Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya* [en línia]. Generalitat de Catalunya: Universitat de Barcelona. <<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html>> [Consulta: 14 novembre 2011].

GUARDIOLA, M.; JOVER, M.; GUTIÉRREZ, C. (2007): «Compendi d'addicions a la "Flora de la Cordillera Litoral Catalana (Porción comprendida entre los ríos Besós y Tordera)" de Pere Montserrat». *L'Atzavara*, núm. 15; p. 147-164.

GUTIÉRREZ, C. (1999): *Pla de conservació de flora del Parc del Montnegre i el Corredor*. Diputació de Barcelona. Parc del Montnegre i el Corredor. Informe inèdit.

GUTIÉRREZ, C. (2009): *Fitxes d'actuació de tàxons amenaçats. Halimium halimifolium L.* Diputació de Barcelona. Àrea d'Espais Naturals. Oficina Tècnica de Planificació i Anàlisi Territorial. Informe inèdit.

JOVER, M.; FONT GARCÍA, J. (2005): «*Halimium halimifolium* (L.) Willk. in Willk. et Lange subsp. *halimifolium* al Maresme (NE de Catalunya)».

*Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, vol. 73; p. 103-104.

LÓPEZ-GONZÁLEZ, G. A. (2001): *Los árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Madrid: Mundi-Prensa. 2 v.

SÁEZ, L.; AYMERICH, P.; BLANCHÉ, C. (2010): *Llibre vermell de les plantes vasculares endèmiques i amenaçades de Catalunya*. Argania.

SALVAT, A.; MONJE, X. (2009): *Pla estratègic de conservació dels hàbitats i la flora de la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona*. Diputació de Barcelona. Àrea d'Espais Naturals. Oficina Tècnica de Planificació i Anàlisi Territorial. Informe inèdit.

VIGO, J.; CARRERAS, J.; FERRÉ, A. (Ed.) (2005-2008): *Manual dels hàbitats de Catalunya: Catàleg dels hàbitats naturals reconeguts en el territori català d'acord amb els criteris establerts pel CORINE biotopes manual de la Unió Europea*. Barcelona: Departament de Medi Ambient i Habitatge. 8 v.

UICN (2001): *Categorías y criterios de la lista roja de la UICN: Versión 3.1*. Gland; Cambridge: Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN.

# Distribució i ecologia del faig al Montnegre

Guillem Llimós<sup>1</sup>, Josep M. Panareda<sup>2</sup>  
i Salvador Riera<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona

<sup>2</sup>Departament de Geografia Física i AGR. Universitat de Barcelona

<sup>3</sup>Caçador de Sant Celoni

## Resum

El faig és una espècie singular en el Montnegre. La seva presència és per a alguns anecdòtica i sense gaire interès biogeogràfic. Per a d'altres és significativa per la seva adaptació local, malgrat que pugui haver estat introduït probablement en tots els casos. En són quatre els indrets coneguts en el Montnegre: la roureda de Can Preses, prop del coll de Basses; la roureda d'en Cases; el pont i font de l'Aranyal, dins la finca de Can Valls d'Olzinelles, i la font de la Casa Nova de Maspons. Aquest darrer és l'únic que es localitza en el vessant del Maresme i el que més està patint per subsistir, a causa de la seva situació més assolellada. Es fa una anàlisi de les característiques ambientals de les quatre localitzacions dels faigs i de com es troben actualment. Es planteja la seva dinàmica i les perspectives de la seva pervivència.

### *Paraules clau*

Faig, Montnegre, roureda

## Resumen

### **Distribución y ecología del haya en El Montnegre**

El haya es una especie singular en El Montnegre. Su presencia es para algunos anecdótica y sin apenas interés biogeográfico. Para otros, es significativa por su adaptación local, a pesar de haber sido introducida muy probablemente en todos los casos. Son cuatro las localizaciones conocidas en el Montnegre: la roureda de Can Preses; cerca del coll de Basses; la roureda d'en Cases; el puente y la fuente del Aranyal, dentro de la finca de Can Valls de Olzinelles, y la fuente de la Casa Nova de Maspons. Este último es el único ejemplar localizado en la vertiente del Maresme y el que más ha sufrido para subsistir, a causa de su situación más soleada. Se efectúa el análisis de las características ambientales de las cuatro localizaciones de las hayas y de cómo se encuentran actualmente. Se plantea su dinámica y su pervivencia.

### *Palabras clave*

Haya, Montnegre, roble dal

## Abstract

### **The distribution and ecology of beech trees in El Montnegre**

Beech is an unusual species in El Montnegre. Some regard its presence as merely incidental and of little biogeographical interest; others believe it is significant due to its adaptation to the locality given that almost all the trees were introduced. Beech is known to exist in four locations in El Montnegre: the Can Preses oak grove near the Basses Col; the D'en Cases oak grove; the El Aranyal bridge and spring, in the Can Valls estate in Olzinelles; and the Casa Nova estate in Maspons. The beech in Maspons is the only example on the El Maresme slope and is the tree that has found it most difficult to survive due to its exposure to the sun. The report gives an analysis of the environmental characteristics of the four beech sites and of their present state. There is also a consideration of their dynamic and survival.

### *Key words*

Beech, Montnegre, oak grove

## Introducció

Al Montnegre no hi ha pas fageda en el sentit estrictament de comunitat vegetal dominada o caracteritzada pel faig. Hi ha faigs aïllats i fins es pot afirmar que hi ha grupets de faigs, però sense una estructura de fageda. La seva presència ha estat escrita inicialment pel botànic Pere Montserrat, indicant-ne dues localitzacions. Aquests dos indrets amb presència de faig han estat repetits posteriorment per diversos autors, molts d'ells sense afegir-hi més informació. Recentment, ha estat publicada la notícia de la presència d'un nou grup de faigs.

L'objectiu d'aquesta comunicació és aprofundir en el coneixement de la distribució, l'origen, l'evolució, la dinàmica i la integració dels faigs en el paisatge vegetal del Montnegre.

La metodologia s'ha basat en la consulta i anàlisi de la informació bibliogràfica, en el treball de camp, en el tractament de les dades obtingudes i, finalment, en l'elaboració dels resultats i les conclusions d'acord amb els objectius proposats.

## Estudis previs

Fou el botànic Pere Montserrat qui descobrí la presència de faig en el Montnegre per a la ciència botànica. Fou durant la realització de la seva tesi doctoral, a la dècada de 1940. En la publicació del catàleg escriu: «*Fagus silvatica* L.-Acantonada a la umbría alta del Coll de Basses, 720 m., Montnegre; actualmente quedan dos árboles viejos, más de una docena de tocones cortados reiteradamente por los leñadores y varias plántulas nacidas recientemente. En la solana, junto a la fuente de la Casa Nova de Maspons viven dos hayas corpulentas, a 600 m., con troncos que miden más de 1 m. de diámetro cada una.-Nueva para la cordillera litoral catalana.-IV,5.- Eur.» (Montserrat, 1955-1964, p. 35).

D'aquest text, se n'extreu que la presència del faig era ben coneguda pels llenyataires, i molt presumiblement pels propietaris i altres persones de la muntanya i relacionades amb tasques forestals.

Posteriorment a la indicació del faig, en especial del grupet que hi havia prop del coll de Basses, la seva presència fou citada per altres botànics, estudiosos i excursionistes. Guy La-

praz estudià el conjunt de la vegetació de l'entorn de Barcelona, i féu nombroses prospeccions en el Montnegre. En la publicació del seu treball inclou un inventari fitosociològic que efectuà en la roureda prop del coll de Basses on hi ha el faig (Lapraz, 1962-1976).

Anys més tard, Oriol de Bolòs inclou aquest inventari de Lapraz i d'altres en les taules fitosociològiques en un treball sobre la roureda acidòfila a Catalunya (Bolòs, 1988), sense aportar cap novetat respecte als faigs del Montnegre.

Nuet i Andreu fan l'aportació més interessant que coneixem sobre l'estat de la fageda del coll de Basses (Nuet i Andreu, 1999). Quantifiquen el nombre de peus i presenten un croquis de la localització dels faigs i un mapa de la situació i dimensions de les capçades dels faigs. És un breu article elaborat a partir d'un meticolós treball de camp amb reflexions interessants sobre el seu estat i el futur.

Canals i Pannon, en un article sobre novetats florístiques al Parc del Montnegre i el Corredor, aporten noves dades sobre els ja nombrosos exemplars de faigs que creixen en la població prop del coll de Basses. Assenyalen que formen un clap dins la roureda on hi ha *Quercus canariensis*. Dels dos faigs prop de la font de la Casa Nova de Maspons, n'indiquen que només en resta un, i que es troba molt malmès. Alhora, assenyalen la presència d'altres faigs: al torrent prop de Can Valls d'Olzinelles i al sot d'Agrefull. En relació amb tots els faigs observats al Montnegre, n'apunten el mal estat general a causa de la sequera de l'any de l'estudi, el 1994. Alhora, mencionen el fet que alguns propietaris i estadants del Montnegre han plantat faigs en jardins, fondals i altres indrets; la majoria dels peus plantats ja han mort o es troben en molt mal estat a causa de la sequera de l'estiu (Canals i Pannon, 1994).

No hi ha noves aportacions significatives fins a un treball recent d'un membre del nostre grup de recerca, que, fent un repàs als faigs coneguts al Montnegre, publicà la presència d'un nou grup nombrós de faigs de característiques molt semblants als de prop del coll de Basses (Riera, 2011). Al grup ja conegut prop del coll de Basses, l'anomena «els faigs de la roureda de Can Preses», i a la nova població, «els faigs de la roureda d'en Cases». A partir d'ara, utilitzarem aquestes designacions geogràfiques.

## Els faigs al Montnegre en l'actualitat

Els exemplars de faigs coneguts en el Montnegre fins al moment present es poden tipificar en tres grans grups: les poblacions amb un nombre relativament nombrós de peus localitzades en indrets on poden mantenir-se espontàniament gràcies a l'ambient ombrívol i a una germinació notable; les poblacions on els peus plantats es mantenen amb més o menys bones condicions, però sense germinacions o molt excepcionals, i, finalment, els peus plantats que aviat s'assequen durant un estiu força sec. En el mapa dels faigs del Montnegre, només s'hi han inclòs les localitzacions dels dos primers grups (figura 1).

### Roureda de Can Preses

Els faigs de la roureda de Can Preses o del coll de Basses constitueixen la població més nombrosa i amb peus més grossos. Se situa entre els 700-730 m d'altitud, centrada en les coordenades UTM 464150-4612190 (Datum ETRS89) i orientada en conjunt cap al nord-nord-oest.

Pere Montserrat parla de dos arbres vells, d'una dotzena de soques tallades reiteradament i de diverses plàntules. Lapraz dona un valor (1.1) als faigs del seu inventari. Nuet i Andreu troben 16 arbres grossos, 57 de petits i moltes plàntules; el més gros té un tronc amb un diàmetre de 0,73 m i una capçada de 16 m de diàmetre. Montserrat hi veu peus de faigs; Lapraz, una roureda esclarissada amb faigs, i Nuet i Andreu, una fageda empobrida però perfectament diferenciada. Canals i Pannon troben que els faigs formen un clap dintre la roureda, una mica barrejats amb *Quercus canariensis*; és un grup de 24 individus, dels quals dos són molt grossos i uns quatre tenen diàmetres inferiors als 15 cm; alhora, anoten que en el darrer estiu (1994) els faigs han patit força per l'absència de precipitació; també assenyalen la presència del cecidi *Mikiola fagi*.

En relació amb la comunitat que constitueixen, és Lapraz qui ofereix més informació. El seu inventari conté 32 tàxons i atribueix una abundància-dominància baixa al faig (1.1). En canvi, indica valors més alts per a *Pteridium aquilinum* (4.2), per a *Quercus petraea* (3.2), per a *Deschampsia flexuosa* (3.2) i per a *Erica arborea* (2.2). Fora de *Solidago virgaurea* (1.1), la resta de plantes són indicades amb un valor molt

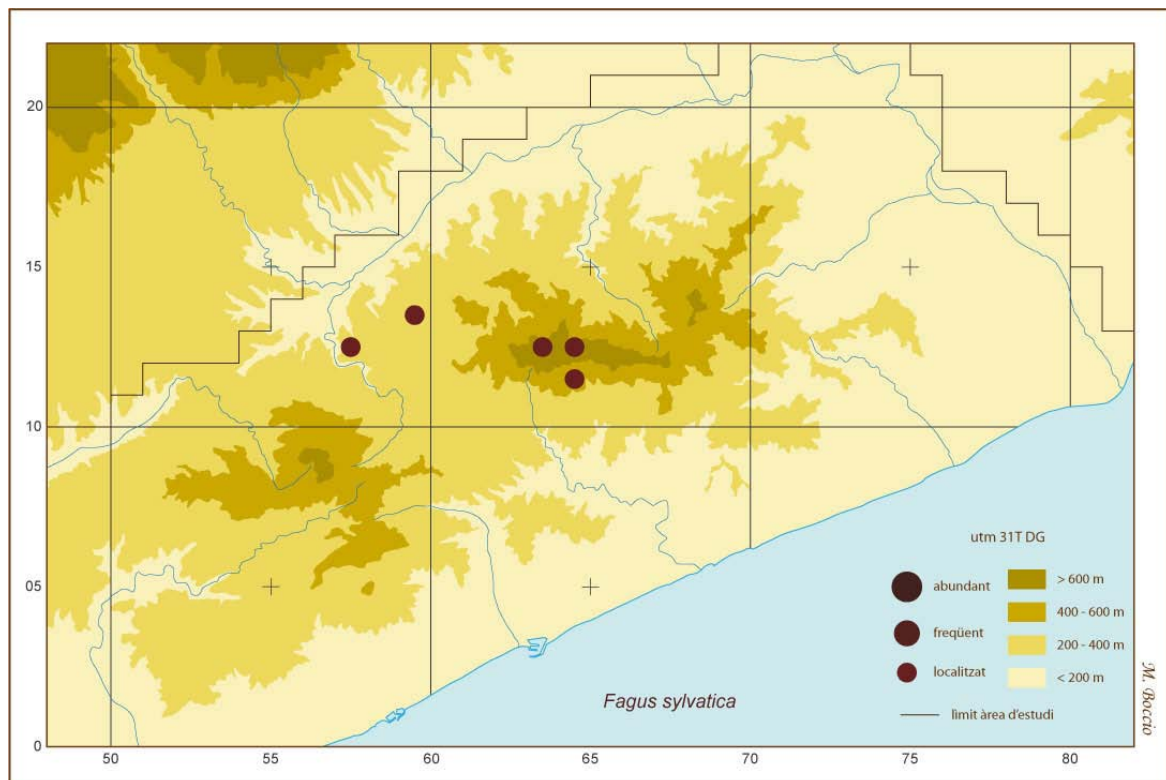


Figura 1. Mapa de la distribució del faig al Montnegre segons els quadrats 1 x 1 km de la retícula UTM

baix (+). Atribueix la comunitat amb faig a una roureda acidòfila de roure de fulla grossa amb betònica (*Teucrio scorodoniae-Quercetum petraea* subass. *stachyetosum officinalis*, variant de *Quercus petraea*), caracteritzada per la presència de *Stachys officinalis*, *Teucrium scorodonia*, *Castanea sativa* i, sobretot, per *Quercus petraea*, que sol ser l'arbre dominant en aquest bosc. Hi tenen una presència significativa *Brachypodium sylvaticum*, *Cruciata glabra*, *Daphne laureola*, *Fagus sylvatica*, *Festuca heterophylla*, *Lathyrus linifolia*, *Lonicera periclymenum*, *Luzula sylvatica* i *Viola sylvestris*. Però ja s'ha indicat una abundància destacada de plantes pròpies d'altres comunitats, com ara *Pteridium aquilinum* i *Erica arborea*, fet que expressa que, en el moment de fer l'inventari, era un bosc obert. *Quercus petraea*, per exemple, no és hi pas dominant i no arriba a cobrir la meitat de la superfície inventariada. La presència d'*Arbutus unedo*, *Calluna vulgaris* i *Sarothamnus scoparius* mostra encara més que la llum penetrava fins als nivells inferiors del bosc.

Oriol de Bolòs pren aquest inventari per incloure'l en la taula fitosociològica de la roureda acidòfila de roure de fulla grossa, i confirma la pertinença de la comunitat on hi ha faig a aquesta roureda.

Nuet i Andreu afirmen haver fet inventaris, que no adjunten en la publicació, però els comparen amb el de Lapraz. Afirmen que han augmentat una mica el nombre i el recobriment de les plantes pròpies de la fageda, malgrat que aquestes segueixen essent escasses. Hi assenyalen *Carex sylvatica* subsp. *pau* i *Luzula sylvatica*. Alhora, indiquen que el paper del faig com a arbre creador d'un espai forestal ombrívol és ja ben evident. També han observat la disminució de les plantes de llocs oberts, com ara *Erica arborea*, amb peus morts dins del que ara és la clapa de faigs densa.

Les observacions fetes el 2011 confirmen, en general, les tendències assenyalades per Canals i Pannon i Nuet i Andreu. La població de faigs s'ha espessit, hi ha nombrosos peus grossos, abunden els peus petits i, a escala local, el conjunt té aspecte de fageda, o més aviat de bosc mixt de roures i faigs. En un inventari centrat en la massa més densa de faigs, aquests tenen un valor alt d'abundància-dominància (4.4). Hi ha nombrosos exemplars grans de *Quercus petraea* i *Quercus canariensis*; també, alguns peus de *Corylus avellana*, *Castanea sativa*, *Quercus ilex* i *Ilex aquifolium*, aquest darrer

amb valor (2.2), però amb exemplars no gaire alts. Hi destaca també la presència de *Cruciata glabra*, *Festuca heterophylla*, *Hedera helix*, *Lathyrus linifolius*, *Lonicera periclymenum*, *Luzula sylvatica*, *Pteridium aquilinum*, *Rubia peregrina*, *Ruscus aculeatus*, *Solidago virgaurea*, *Stachys officinalis*, *Teucrium scorodonia* i *Viola sylvestris*, entre d'altres. La llista és suficient per evidenciar la presència de plantes d'ambients ben diferents: pròpies de la fageda (poques), de diverses rouredes i dels alzinars, com també de les landes i les brolles.

Del conjunt de la població, hem observat a l'inici de la tardor de 2011 més d'un centenar de peus vius ben diferenciats: 24 peus tenen més de 50 cm de perímetre, a 90 cm d'altura, dels quals 2 superen els 200 cm, 5 tenen entre 150 i 200 cm i 12 entre 100 i 150 cm.

## Roureda d'en Cases

Aquesta roureda té característiques molt semblants a l'anterior, per l'abundància de faigs grossos. És localitzada només a uns 300 m de distància, més cap a l'oest. Es troba entre els 700-725 m d'altitud, centrada en les coordenades UTM 463840-4612230 (Datum ETRS89) i orientada en conjunt cap al nord-nord-est.

Era fins fa ben poc desconeguda per la societat científica, però ben coneguda pels llenyataires i sobretot pels caçadors. Ha estat Salvador Riera, caçador molt actiu, qui ha donat a conèixer aquesta població de faigs (RIERA, 2011). Ell mateix afirma que és un lloc on diversos caçadors fan les seves parades a l'espera que s'hi apropi un tudó a menjar les fages. No en dona més informació que la presència destacada d'un faig gros enmig de la roureda.

En una visita d'estudi, constatarem que aquests faigs són més difícils de detectar des de la pista més propera, fet que pot explicar que no n'hagi estat divulgada l'existència, o no hagi estat descoberta per excursionistes o estudiosos. Hi ha un faig molt gros, d'uns 265 cm de diàmetre, a 90 cm d'altura. No hi ha tants exemplars grossos com a la roureda de Can Preses, però sí nombrosos peus de mida mitjana i petita, dels quals hem identificat gairebé un centenar; la meitat, de mida força petita.

En l'inventari fitosociològic centrat en el peu gros de 200 m<sup>2</sup>, *Quercus petraea* hi és dominant (4.5); *Fagus sylvatica* només assoleix el valor (2.2). Tenen valor (1) d'abundància *Erica arbo-*

rea, *Festuca heterophylla*, *Hedera helix*, *Ilex aquifolium*, *Luzula sylvatica*, *Quercus canariensis*, *Quercus ilex*, *Rubus* sp, *Ruscus aculeatus* i *Teucrium scorodonia*. Amb presència més baixa, hi ha *Arbutus unedo*, *Carex* sp, *Corylus avellana*, *Daphne laureola*, *Euphorbia amygdaloides*, *Hieracium* sp, *Lonicera periclymenum*, *Pteridium aquilinum*, *Rubia peregrina* i *Stachys officinalis*, entre d'altres. L'inventari fou fet a l'inici de la tardor (2011), moment en què diverses espècies presents no eren fàcilment visibles. Con en el cas de la roureda de Can Presses, es tracta d'un bosc que pot definir-se com una roureda acidòfila de roure de fulla grossa amb betònica, i amb la presència significativa del faig. Semblantment, a la roureda hi ha plantes d'ambients ben diversos: des de *Fagus sylvatica*, *Corylus avellana* i *Luzula sylvatica* fins a *Arbutus unedo*, *Erica arborea* i *Quercus ilex*. Aquest fet denota que es localitza en la franja de contacte entre el món mediterrani i l'eurosiberia, i on la influència humana ha estat molt important.

Les prospeccions a la primavera i inicis d'estiu han de permetre afinar una mica més l'estructura, la composició florística i el funcionament d'aquesta roureda amb faigs.

## Els altres faigs

Ben diferent és la història i la dinàmica dels faigs de la font de la Casa Nova de Maspons. La font ofereix humitat edàfica al faig, però es troba a la cota 600 m i en exposició sud-sud-est, amb un espai obert sense bosc pel cantó sud. Les coordenades UTM són 464035-4611760.

Montserrat parla de dos faigs grossos, de més d'1 m de perímetre. Canals i Pannon indiquen que només en queda un i en molt mal estat. És la situació actual.

En més bon estat es troben els faigs del fonsal prop de Can Valls d'Olzinelles, a la gran àrea ajardinada d'aquesta masia. Malgrat tot, Canals i Pannon diuen que patiren molt a causa de la sequera de 1994. El més gros es troba en les coordenades UTM 459590-4613290, a la cota 225 m.

Canals i Pannon referencien la presència d'un altre faig al sot d'Agrefull (Vallgorguina), enmig d'una plantació de plàtans. És un arbre aïllat de 35 cm de diàmetre. La coordenades UTM són 457520-4612530, a la cota 530 m.

## Conclusions

La raresa de la presència de faigs al Montnegre ha estat objecte d'interès, malgrat que no hagi estat gaire estudiada, des que Pere Montserrat els va descobrir al coll de Basses. Des del punt de vista fitosociològic, no es tracta pas de fageda, ja que les plantes que li són pròpies i característiques hi són escasses. Els faigs de les rouredes de Can Preses i d'en Cases pertanyen realment a rouredes acidòfiles de roure de fulla grossa amb betònica. La seva localització biogeogràfica no fa pensar pas altra cosa, ni és prevista una progressió cap a una fageda, malgrat que la formació vegetal estigui dominada en un punt concret per faigs.

En tots dos indrets, els faigs hi fructifiquen i els fruits donen lloc a plàntules, algunes de les quals esdevenen individus ben desenvolupats i grossos. Per un cantó, s'hi observa una bona regeneració, encara que sigui molt local, i per un altre, s'hi ha detectat un estrès hídric durant els estius en què la sequera és una mica marcada.

Malgrat l'expansió registrada a les darreres dècades, no és pas previsible un desenvolupament gaire més gran, excepte que hi hagués un afavoriment. Tampoc es pot pensar que aquestes poblacions desapareguin en un termini curt, excepte si hi hagués intervencions que en dificultessin molt la supervivència, o un canvi climàtic molt accentuat cap a un escalfament o a un ambient més sec. La seva situació topogràfica d'indret molt obac, l'altitud i la marinada n'afavoreixen la subsistència.

Ben diferent és la situació dels altres faigs. Ja s'ha indicat el fracàs de nombrosos intents de plantar faigs, malgrat que sigui en fondals o en altres indrets ben ombrívols. Un estiu sec és suficient per dificultar-ne la permanència. Els faigs de la font de la Casa Nova de Maspons ens en donen un bon exemple. Només en queda un, i en molt mal estat, ja que no té la humitat atmosfèrica necessària.

Els faigs de Can Valls podran subsistir mentre l'entorn sigui més o menys humit i ombrívol, però un estiu especialment sec els pot provocar la mort. Semblantment es pot dir del faig del sot d'Agrefull i d'altres faigs plantats que encara viuen. Una vegada més insistim en el factor limitant dels nostres estius, que són sempre secs i càlids, i sovint especialment secs i càlids. Malgrat la constatació que alguns faigs viuen uns quants anys, cal ser conscients del nostre cli-

ma. Només les boires derivades de la marinada poden oferir un ambient atmosfèric fresc i humit que necessita sens falta el faig, però al Montnegre aquest tipus de boires són més escasses que al Montseny, a causa de la menor altitud del Montnegre.

La darrera qüestió a plantejar és entorn de l'origen del faig. No hi ha cap dubte en relació amb l'origen humà de la presència dels faigs de Can Valls, de la Casa Nova de Maspons i d'altres exemplars aïllats. El dubte sorgeix en relació amb les dues poblacions del cim del massís. No hi ha cap argument definitiu per afirmar que ha estat una introducció humana, almenys fins al moment present. Pensem que el més probable sigui que en algun moment un llenyataire, carboner, pastor o propietari els hagués plantat. Tampoc és impossible la seva arribada només per factors naturals, sigui durant els darrers segles per zoocòria, sigui com una relíquia del bosc antic, que hauria d'haver estat més extens en èpoques històriques anteriors, tal com afirma Santiago Llena de Gecén (1945, p. 143).

De tota manera, i des d'una perspectiva més àmplia, cal tenir present que altres espècies considerades escasses i d'una certa importància biogeogràfica tenen un origen antròpic. Després de la seva introducció en jardineria o en plantacions forestals, han viscut una expansió espontània prou significativa per ser localitzades en indrets on poden subsistir amb més o menys èxit espontàniament. Només referint-se als arbres, és el cas de la presència del teix (*Taxus baccata*) i del bedoll (*Betula pendula*). El teix, per exemple, es troba dispers entorn del parc de les Dones d'Aigua, a la riera de Can Oller, aigües amunt de Sant Iscle de Vallalta. Pere Montserrat ja ho anota, indicant que es reproduïx estupendament (Montserrat, 1955-1964, p.34). També ha estat citat per Barnola (1995).

## Bibliografia

BARNOLA, P. (1995): «Addicions a la flora vascular del Montnegre». *II Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor*. Diputació de Barcelona; p. 67.

BOLÒS, O. DE (1988): «La roureda acidòfila (*Quercion roboripetraeae*) a Catalunya». *Monografías del Instituto Pirenaico de Ecología* [Jaca], núm. 4: *Homenaje a Pedro Montserrat*; p. 447-453.

CANALS, J.; PANNON, J. (1994): «Aportació al coneixement florístic del Parc Natural del Montnegre i el Corredor i el seu àmbit proper. Tres novetats i ampliació de la presència de tretze espècies de distribució reduïda». *2es Jornades Naturalístiques del Maresme* [Mataró]; p. 65-79.

LAPRAZ, G. (1962-1976): «Recherches phytosociologiques en Catalogne». *Collectanea Botanica* [Barcelona], núm. 6; p. 49171 i 545607; núm. 8; p. 561; núm. 9; p. 77181; núm. 10; p. 205279.

LLENSA DE GELCÉN, S. (1945): «Inventario razonado de la Flora de Hostalrich y su comarca». *Anales de la Escuela de Peritos Agrícolas y Superior de Agricultura y de los Servicios Técnicos de Agricultura* [Barcelona], núm. 5; p. 121-290.

MONTSERRAT, P. (1955-1964): «Flora de la Cordillera Litoral Catalana (porción comprendida entre los ríos Besós y Tordera)». *Collectanea Botanica*, núm. 4(3); p. 351-398; núm. 5 (1); p. 1-86; núm. 5 (2); p. 297-351; núm. 5 (3) p. 613-657; núm.6 (1-2); p.1-48; núm. 6 (3); p. 387-453. [Edició en un sol volum de 1968. Mataró: Caja de Ahorros de Mataró. 351 p. + 74 p.]

NUET, J.; ANDREU, J.-B. (1999): «El faig al Montnegre». *Muntanya*, núm. 821; p. 25-28.

RIERA, S. (2011): «Nova localització de faig al Montnegre». *L'Aulet* [Sant Celoni], núm.11; p. 32-35.

# Els arbres singulars i emblemàtics de Vallgorguina

Jordi Travessa i Xavier Comas

## Resum

És un recull de dades d'arbres monumentals i d'anomenada que es troben pel terme municipal de Vallgorguina.

Les raons bàsiques que ens han motivat a dur a terme aquest estudi són dues:

- Millorar les mancances de les publicacions anteriors, actualitzant-ne les dades i aportant-ne de noves.
- Afegir nous arbres que són dignes de ser esmentats per les seves peculiaritats i que complementen la resta d'exemplars catalogats.

L'objectiu principal del treball és estudiar l'evolució d'aquestes espècies i fer una guia que ens permeti localitzar, reconèixer i aprendre nous aspectes d'aquests arbres i del seu entorn, ja que pensem que tenen un gran interès natural, cultural i patrimonial. Per aquest motiu creiem que s'han de conservar i fomentar.

### *Paraules clau*

Arbres, guia, Vallgorguina

## Resumen

### **Los árboles singulares y emblemáticos de Vallgorguina**

Es un libro de datos de árboles monumentales y de renombre que encontramos en el término municipal de Vallgorguina.

Las razones que nos han motivado a llevar a cabo este estudio son dos:

- Mejorar las carencias de las publicaciones anteriores, actualizando los datos y aportando nuevos.
- Añadir nuevos árboles que son dignos de ser mencionados por sus peculiaridades y que complementan el resto de ejemplares catalogados.

El objetivo del trabajo es estudiar la evolución de estas especies y hacer una guía que nos permita localizar, reconocer y aprender nuevos aspectos de estos árboles y de su contorno, ya que pensamos que tienen un gran interés natural, cultural y patrimonial. Por este motivo creemos que hay que conservarlos y fomentarlos.

### *Palabras clave*

Árboles, guía, Vallgorguina

## Abstract

### **The remarkable and iconic trees of Vallgorguina**

This book gives details of the tall and famous trees in the municipality of Vallgorguina.

We were prompted to produce this study for two reasons:

- To fill the gaps in earlier publications by updating the information given and by providing new details.
- To add new trees worthy of being mentioned due to their particular characteristics and which complement other examples already catalogued.

The purpose of the work is to study the evolution of these species and to produce a guide that will make it possible to locate, recognise and learn about new aspects of these trees and their surroundings, as we are convinced that they are of enormous value as features of the natural environment and of our culture and heritage. Consequently, we believe that they should be preserved and promoted.

### *Key words*

Trees, guide, Vallgorguina



## Introducció

«Els arbres singulars i emblemàtics de Vallgorguina» és un recull de dades de determinats arbres monumentals, d'anomenada i de característiques peculiars que es troben a l'entorn del terme municipal de Vallgorguina i que serveix per estudiar l'evolució d'aquestes espècies i extreure'n conclusions en un futur.

Tot neix arran de la nostra inquietud i estima per la conservació del territori i pels diferents elements que en formen part. Concretament, nosaltres ens centrem en els arbres, ja que creiem que són una figura fonamental per a l'ecosistema on vivim.

## Objectius

Les raons bàsiques que ens han motivat a dur a terme aquest estudi són:

- Millorar les mancances de les publicacions anteriors, actualitzant-ne les dades i afegint-ne de noves. Creiem que han passat molts anys i que les dades que reflecteixen tota aquesta informació han quedat desfasades i antiquades. Per exemple: hi ha peus que ja no existeixen, n'hi ha de morts o mig morts, les mesures han variat, hi ha arbres que han modificat la seva estructura...
- Afegir nous arbres que són dignes de ser esmentats per les seves peculiaritats i que complementen perfectament la resta d'exemplars catalogats. Hem intentat agafar exemplars destacats i curiosos i que siguin representatius de la varietat d'espècies vegetals del territori.
- Esbrinar les principals causes de desaparició dels arbres que, actualment, ja no hi són.
- Valorar la vitalitat de cada exemplar. Aquest aspecte, juntament amb les causes de desaparició, ens servirà com a indicador per tenir una idea futura de les probabilitats de supervivència dels arbres més vulnerables.
- Realitzar una guia que ens permeti localitzar, reconèixer, gaudir i aprendre nous aspectes de tots aquests arbres i del seu entorn, ja que pensem que tenen un gran interès natural, cultural i patrimonial. Per aquest motiu, creiem que s'han de conservar i donar a conèixer.
- Crear una xarxa d'itineraris pel terme municipal de Vallgorguina que complementin la guia i que ens permetin visitar al-

guns d'aquests exemplars vegetals en una jornada.

## Material i mètodes

L'eina principal que hem utilitzat per realitzar aquest estudi ha estat una fitxa de treball d'elaboració pròpia. Aquesta fitxa consta de quatre parts:

- Nom i fotografia de l'arbre.
- Fitxa tècnica (altura, perímetre, diàmetre, vitalitat, altitud, coordenades del mapa d'Alpina, coordenades SOC i coordenades GPS).
- Singularitats (espècie, localització, història, peculiaritats i vegetació).
- Com arribar-hi

Un cop localitzat l'arbre, el material emprat per omplir cadascun dels aspectes de la fitxa ha estat el que s'explica en els apartats següents.

## Fotografies

Mitjançant una càmera fotogràfica digital.

## Fitxa tècnica

**Altura:** s'ha emprat el Blume Leiss. És un dendròmetre amb dos índexs i mesurador de distàncies òptiques que millora considerablement la rapidesa i la fiabilitat per prendre mesures.

El procediment consisteix a situar-nos a 20, 30 o 40 m del peu de l'arbre (pot variar segons l'índex que prenem), a nivell pla. Un cop situats, observem el punt més alt de l'arbre i després la base. Amb l'escala de l'aparell, obtenim l'altura de l'arbre.

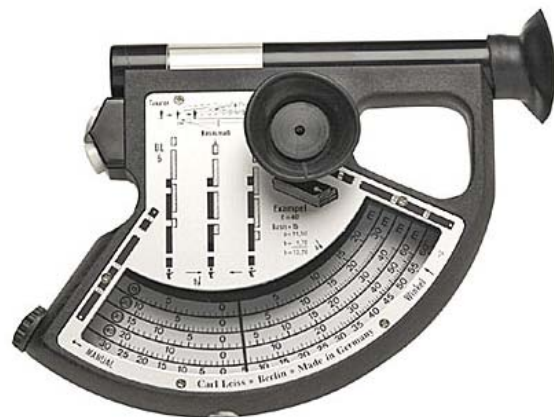


Figura 1. Imatge del Blume Leiss

## Pi de Buac Nou



## SINGULARITATS

**Espècie:** Pi pinyoner (*Pinus pinea*)

**Localització:** Al coll del Pi de Buac. És dalt la carena que limita els termes municipals de Vallgorguina i Arenys de Munt.

**Història:** L'actual pi va ser respectat pel seu propietari perquè no se'n perdés el nom, ja que el veritable Pi de Buac va caure cap a l'any 1952 per efecte del vent. Era visible des de gran part del terme, fins i tot més que l'actual exemplar.

**Peculiaritats:** Es veu des de molts indrets de Vallgorguina. Es troba a uns 5 m del terme municipal.

**Vegetació:** Alzinar jove amb sotabosc d'arboç i bruc. Aïlladament, hi trobem algun pi pinyoner.

## FITXA TÈCNICA

**Altura:** 15,20 m

**Coordenades mapa Alpina:**

**Perímetre:** 192 cm

X 458-459, Y 4609-4608

**Diàmetre:** 61,11 cm

**Coordenades SOC:**

**Vitalitat:** Molt bona

BB 42/09

**Altitud:** 530 m

**Coordenades GPS:**

N 41° 37.455', E 002° 29.906'

## COM ARRIBAR-HI

Des de Vallgorguina s'agafa el carrer que va cap al camp de futbol municipal. Es passa pel seu costat dret i s'agafa el camí en direcció Can Burget i Can Saleres. Se segueix enfilant la mateixa pista fins a arribar a l'encreuament de la Casanova d'en Pibernat. Es gira cap a la dreta fins a trobar tres camins. Es continua pel del mig en direcció al santuari del Corredor. En el carener, just abans d'arribar al coll del Pi de Buac, es troba aquest exemplar.

Figura 2. Exemple de fitxa de treball.

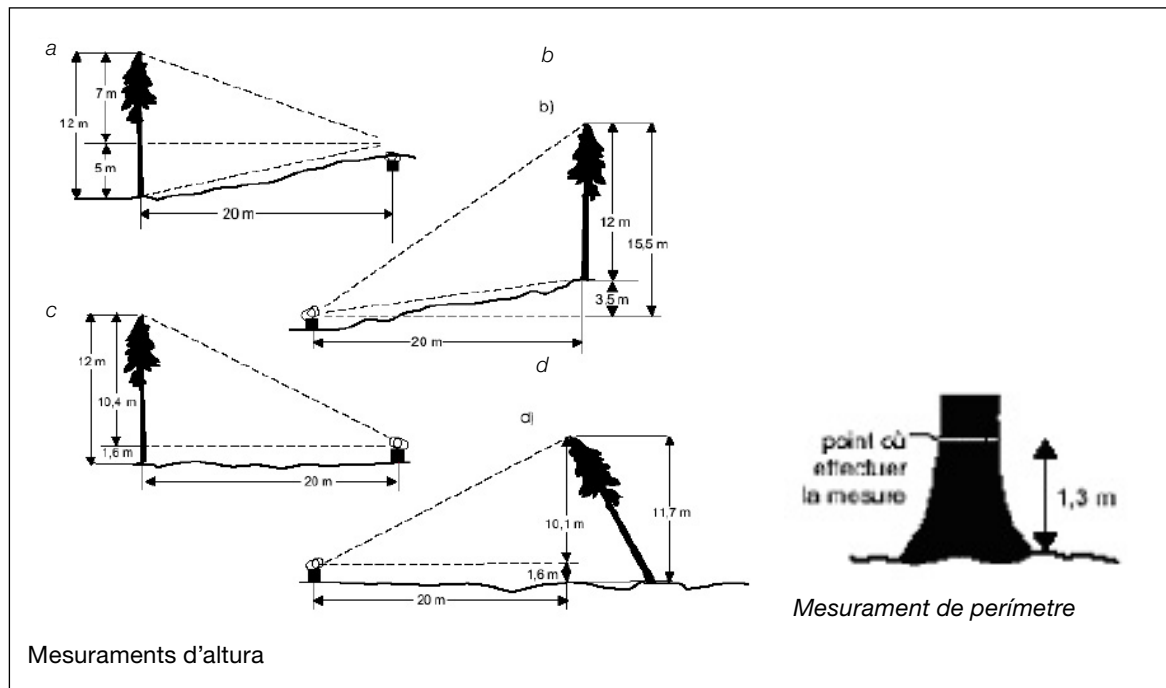


Figura 3. Com prendre mesures en diferents situacions.

Com prendre mesures d'arbres en diferents situacions:

*Perímetre:* el perímetre d'un arbre és la longitud del seu contorn i es calcula amb l'ajuda d'una cinta mètrica.

Un cop situats davant de l'arbre, el marquem a 1,30 m del terra i l'envoltem amb la cinta.

*Diàmetre:* és un segment tal que els seus extrems són punts d'una figura (o del seu contorn, si la figura és plena) i passa pel seu centre. Aquest punt l'hem calculat a través de la següent fórmula:

$$\text{Diàmetre} = \text{Perímetre}/\pi$$

*Vitalitat:* per obtenir aquesta dada, hem fet servir una escala de valors segons les nostres observacions. És la següent:

---

#### Molt bona

Copa gran i plena de fulles. Tronc en perfecte estat, sense branques trencades. Color de les fulles adequat.

---

#### Bona

Copa gran amb gran quantitat de fulles. Tronc ben format, amb possibilitat d'alguna branca trencada. Color de les fulles bo.

---

#### Regular

Copa mitjana amb falta de fulles. Branques mortes i diversitat de colors.

---

#### Dolenta

Copa quasi sense fulles. Tronc malmès.

---

*Altitud:* és la distància vertical d'un objecte respecte d'un punt d'origen, considerat el «nivell zero». En aquest cas, l'hem calculada amb l'ajut del GPS.

*Coordenades del mapa d'Alpina:* el mapa de l'editorial Alpina està dividit en línies horitzontals (x) i verticals (y) que formen diferents quadrants d'1 × 1 km. El que hem fet és apuntar les coordenades x i y per tal de donar la ubicació de l'arbre dins el quadrant.

*Coordenades SOC:* els mapes anomenats SOC són els que utilitzen els bombers per situar les emergències. Estan dividits en quadrants de 10 × 10 km i numerats per dos nombres i dues lletres, i subdividits en quadrants d'1 × 1 km numerats per dues xifres. A la fitxa, també hi hem posat la quadrícula d'on està situat l'arbre.

*Coordenades GPS:* el sistema de posicionament global, conegut vulgarment com a GPS (originàriament, NAVSTAR Global Positioning

System, o NAVSTAR GPS), és un sistema de navegació per satèl·lit que permet saber amb molta precisió la pròpia situació geogràfica i l'hora de referència, amb gran exactitud, en gairebé qualsevol lloc de la Terra o en una òrbita de la Terra.

Fa servir una òrbita circular intermèdia (*intermediate circular orbit*, ICO), constel·lació de satèl·lits de vint-i-quatre satèl·lits o més. El GPS funciona mitjançant una xarxa de satèl·lits que orbiten al voltant de la Terra. Quan es desitja determinar una posició, l'aparell que s'utilitza per a això localitza automàticament com a mínim quatre satèl·lits de la xarxa, dels quals rep uns senyals que indiquen la posició i el rellotge de cadascun. Sobre la base d'aquests senyals, l'aparell sincronitza el rellotge del GPS i calcula el retard dels senyals, és a dir, la distància al satèl·lit. Per «triangulació», l'aparell calcula la posició en què es troba.

## Singularitats

*Espècie:* s'ha fet ús dels nostres coneixements i en cas de dubte hem consultat alguna guia d'arbres.

*Localització:* és una breu descripció del lloc on està ubicat l'arbre. Utilitzem nomenclatures dels mapes i donem diferents opcions per accedir-hi.

*Història:* si hi ha informació històrica o llegendaria de l'arbre, s'esmenta en aquest apartat.

*Peculiaritats:* es puntualitzen els trets o aspectes remarcables que el fan diferent d'altres arbres de la seva espècie, o alguna curiositat visual o d'estructura que sigui destacable.

*Vegetació:* s'observa la vegetació del voltant, tant aèria com de sotabosc, i es fa una descripció de les espècies que hi habiten.

## Com arribar-hi

És una descripció acurada i molt detallada de com trobar l'exemplar en qüestió. La intenció és que amb el mapa i aquesta explicació es pugui trobar l'arbre sense cap dificultat.

## Gràfics i estadístiques

A continuació, mostrem el recull de dades antigues i actuals, amb algunes comparacions d'altures i perímetres i amb els resultats globals que hem obtingut.

Recull de dades antigues

|    | Nom                           | Altura<br>(m) | Perímetre<br>(cm) | Diàmetre<br>(cm) | Vitalitat         |
|----|-------------------------------|---------------|-------------------|------------------|-------------------|
| 1  | Alba del Pla del Forn         | 17,75         | 250               | 79,58            | Bona              |
| 2  | Alzina grossa Clomero         | 20,1          | 370               | 117,77           | Bona              |
| 3  | Lledoner Can Vilar            | 16            | 273               | 86,9             | Bona              |
| 4  | Pi de Buac                    | 10,34         | 163               | 51,88            | Bona              |
| 5  | Pi Gros de Can Montasell      | 17,9          | 262               | 83,4             | Sa                |
| 6  | Pi de can Palomer             | –             | 200               | 63,66            | –                 |
| 7  | Pi de la Creu                 | 15,22         | 250               | 79,58            | Bona              |
| 8  | Pi del Clot                   | 14,28         | 295               | 93,9             | Bona              |
| 9  | Pi gros Ricos                 | 12,7          | 249,5             | 79,42            | Bona              |
| 10 | Plàtan de Can Pradell         | 16,95         | 193               | 61,43            | Bona              |
| 11 | Roure 1 Rocar                 | 12            | 155               | 49,34            | Bona              |
| 12 | Roure 2 Rocar                 | 14,9          | 188               | 59,84            | Bona              |
| 13 | Roure d'en Plana              | 18,57         | 220               | 70,03            | Bona              |
| 14 | Roure de l'Obaga de Can Vilar | 15,58         | 193               | 61,43            | Bona              |
| 15 | Suro 1 Plaça d'en Bleda       | 9             | 200               | 63,66            | –                 |
| 16 | Suro 2 Plaça d'en Bleda       | 12            | 220               | 70,03            | –                 |
| 17 | Suro de la Dona Morta         | –             | 187               | 59,52            | –                 |
| 18 | Suro Fusellat                 | 14            | 165               | 52,52            | –                 |
| 19 | Suro Gros de Can Duran        | 11,7          | 286               | 91,04            | Bona              |
| 20 | Suro del Fato                 | 13,12         | 275               | 87,53            | Tallat            |
| 21 | Pi de Can Tanca               | –             | 250               | 79,58            | –                 |
| 22 | Alzina Ca l'Alzina            | 14,5          | 380               | 120,96           | Va caure (nevada) |
| 23 | Pi Cargolat                   | –             | –                 | –                | Mort (tallat)     |
| 24 | Pi Casa Nova                  | 15            | 250               | 79,58            | –                 |
| 25 | Pi Florit                     | 10,53         | 155               | 49,34            | Mort (sec)        |
| 26 | Suro d'en Tostet              | –             | –                 | –                | Mort (tallat)     |
| 27 | Pi de les Bruixes o General   | 13,83         | 190               | 60,48            | Mort (tallat)     |
| 28 | Roure obaga Tonedor           | 18            | 190               | 60,48            | Tallat            |
| 29 | Pi Gros                       | –             | –                 | –                | Tallat            |
| 30 | Suro Gros                     | –             | –                 | –                | Tallat            |
| 31 | Pi Clot                       | –             | –                 | –                | Va caure (podrit) |
| 32 | Pi d'en Rafel                 | 16,7          | 267               | 84,99            | Bona              |
| 33 | Roure Casa Nova               | –             | 260               | 82,76            | –                 |
| 34 | Suro d'en Montasell           | 12            | 180               | 57,29            | –                 |
| 35 | Suro de la Pera               | –             | –                 | –                | Mort (tallat)     |
| 36 | Suro del Bastó                | –             | 150               | 47,75            | –                 |
| 37 | Pi Xic                        | 20,8          | 362               | 115,23           | Mort (sec)        |
| 38 | Lledoner Can Pradell Baix     | 7,2           | 350               | 111,41           | Tronc buit        |
| 39 | Suro de La Pega               | –             | –                 | –                | Va caure (podrit) |

Dades antigues trobades en diferents llibres i publicacions. Les dades van ser recollides aproximadament a partir de 1990

Dades recollides entre 2008 i 2011

|    | Nom                           | Altura (m) | Perímetre (cm) | Diàmetre (cm) | Vitalitat |
|----|-------------------------------|------------|----------------|---------------|-----------|
| 1  | Alba del Pla del Forn         | 25,05      | 289            | 91,99         | Molt bona |
| 2  | Alba Sot de l'Alba            | 24,68      | 195            | 62,07         | Bona      |
| 3  | Alzina Can Vilar              | 16,16      | 223            | 70,98         | Molt bona |
| 4  | Alzina del Truy               | 10,85      | 282            | 89,76         | Molt bona |
| 5  | Alzina grossa Clomero         | 28,45      | 386            | 122,87        | Molt bona |
| 6  | Cirerer Bord                  | 16,15      | 183            | 58,25         | Molt bona |
| 7  | Eucaliptus Can Nanes          | 23,96      | 365            | 116,24        | Molt bona |
| 8  | Lledoner Can Vilar            | 15,85      | 336            | 106,95        | Molt bona |
| 9  | Els Tres Pins 1               | 25,3       | 201            | 63,98         | Bona      |
| 10 | Els Tres Pins 2               | 27,67      | 220            | 70,03         | Bona      |
| 11 | Els Tres Pins 3               | 28,09      | 273            | 86,9          | Bona      |
| 12 | Pi de Buac                    | 15,2       | 192            | 61,11         | Molt bona |
| 13 | Pi Gros de Can Montasell      | 27,05      | 311            | 98,99         | Bona      |
| 14 | Pi de Can Palomer             | 17         | 213            | 67,83         | Bona      |
| 15 | Pi de La Creu                 | 20,6       | 268            | 85,31         | Bona      |
| 16 | Pi del Clot                   | 29,27      | 342            | 108,86        | Bona      |
| 17 | Pi del Pont de Can Pradell    | 17,35      | 241            | 76,71         | Regular   |
| 18 | Pi Gros Ricos                 | 16,2       | 273            | 86,9          | Molt bona |
| 19 | Pi pinaster Plana de Dalt     | 18,59      | 231            | 73,53         | Bona      |
| 20 | Pi roig Plana de Dalt         | 16,9       | 210            | 66,84         | Bona      |
| 21 | Plàtan de Can Pradell         | 18,7       | 210            | 66,84         | Molt bona |
| 22 | Plàtan de la Bàscula          | 13,7       | 249            | 79,26         | Bona      |
| 23 | Roure 1 Rocar                 | 16,02      | 170            | 54,11         | Molt bona |
| 24 | Roure 2 Rocar                 | 18,07      | 209            | 66,53         | Molt bona |
| 25 | Roure Can Vilar               | 19,74      | 226            | 71,94         | Bona      |
| 26 | Roure d'en Plana              | 28,4       | 250            | 79,58         | Molt bona |
| 27 | Roure de Collsacreu           | 28,2       | 245            | 77,98         | Molt bona |
| 28 | Roure de Collsenis            | 17,56      | 195            | 62,07         | Bona      |
| 29 | Roure de l'Obaga de Can Vilar | 21,9       | 263            | 83,71         | Bona      |
| 30 | Roure de La Figuerassa        | 22,4       | 206            | 65,57         | Bona      |
| 31 | Roure del Sot de l'Alba       | 28,97      | 224            | 71,3          | Bona      |
| 32 | Roure del Sot dels Roures     | 19,95      | 220            | 70,03         | Molt bona |
| 33 | Roure Sot Can Vilar           | 25,1       | 265            | 84,35         | Bona      |
| 34 | Roure Can Ricos               | 22         | 360            | 114,64        | Bona      |
| 35 | Suro 1 Plaça d'en Bleda       | 11,53      | 185            | 58,89         | Bona      |
| 36 | Suro 2 Plaça d'en Bleda       | 13,53      | 216            | 68,75         | Bona      |
| 37 | Suro Camí Surera              | 19,68      | 257            | 81,8          | Regular   |

Continua a la pàgina següent

Continuació

|    | Nom                    | Altura (m) | Perímetre (cm) | Diàmetre (cm) | Vitalitat |
|----|------------------------|------------|----------------|---------------|-----------|
| 38 | Suro Can Pau Foguera 1 | 14,1       | 320            | 101,86        | Bona      |
| 39 | Suro Can Pau Foguera 2 | 10,27      | 212            | 67,48         | Bona      |
| 40 | Suro de la Dona Morta  | 16,46      | 199            | 63,34         | Regular   |
| 41 | Suro de la Pedra       | 13,04      | 163            | 51,88         | Bona      |
| 42 | Suro de Puigcastell    | 10,42      | 216            | 68,75         | Bona      |
| 43 | Suro del Cantó Llamp   | 12,07      | 210            | 66,84         | Regular   |
| 44 | Suro del Llamp         | 11,97      | 215            | 68,44         | Regular   |
| 45 | Suro Fusellat          | 10,8       | 179            | 56,98         | Bona      |
| 46 | Suro Gros de Can Duran | 17,67      | 305            | 97,08         | Bona      |
| 47 | Suro Nou del Fato      | 15,6       | 323            | 102,81        | Regular   |
| 48 | Suro de La Berruga     | 16,08      | 193            | 61,43         | Bona      |

Dades recollides entre 2008 i 2011

## Comparacions d'altures i perímetres

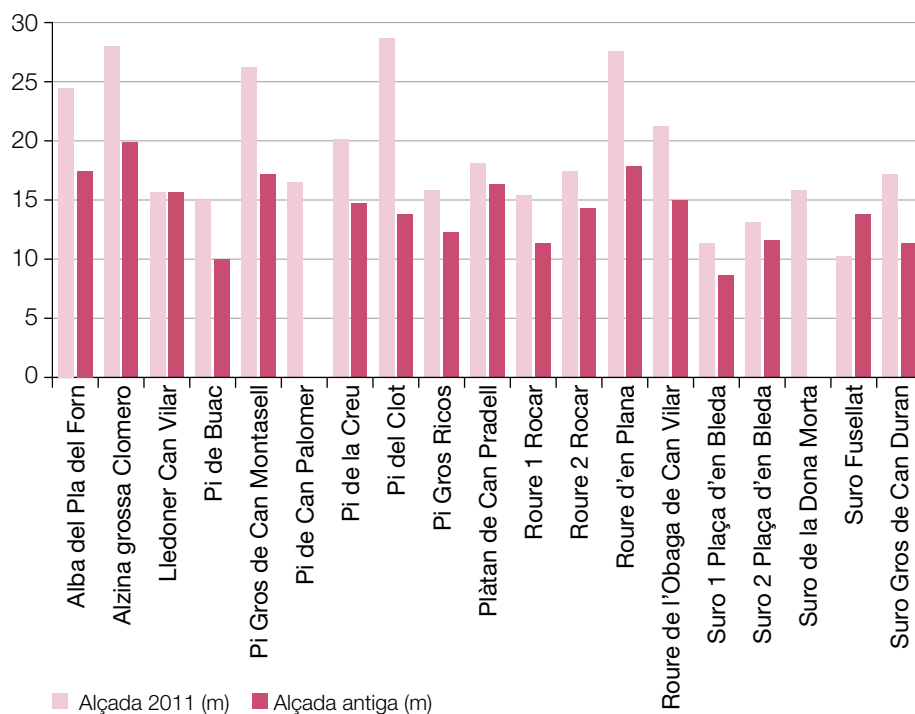
Comparació d'altures del llibre amb dades recollides el 2011

| Nom                           | Altura 2011 (m) | Altura antiga (m) | Crescuda (m) |
|-------------------------------|-----------------|-------------------|--------------|
| Alba del Pla del Forn         | 25,05           | 17,75             | 7,3          |
| Alzina grossa Clomero         | 28,45           | 20,1              | 8,35         |
| Lledoner Can Vilar            | 15,85           | 16                | -0,15        |
| Pi de Buac                    | 15,2            | 10,34             | 4,86         |
| Pi Gros de Can Montasell      | 27,05           | 17,9              | 9,15         |
| Pi de Can Palomer             | 17              | -                 | -            |
| Pi de la Creu                 | 20,6            | 15,22             | 5,38         |
| Pi del Clot                   | 29,27           | 14,28             | 14,99        |
| Pi Gros Ricos                 | 16,2            | 12,7              | 3,5          |
| Plàtan de Can Pradell         | 18,7            | 16,95             | 1,75         |
| Roure 1 Rocar                 | 16,02           | 12                | 4,02         |
| Roure 2 Rocar                 | 18,07           | 14,9              | 3,17         |
| Roure d'en Plana              | 28,4            | 18,57             | 9,83         |
| Roure de l'Obaga de Can Vilar | 21,9            | 15,58             | 6,32         |
| Suro 1 Plaça d'en Bleda       | 11,53           | 9                 | 2,53         |
| Suro 2 Plaça d'en Bleda       | 13,53           | 12                | 1,53         |
| Suro de la Dona Morta         | 16,46           | -                 | -            |
| Suro Fusellat                 | 10,8            | 14                | -3,2         |
| Suro Gros de Can Duran        | 17,67           | 11,7              | 5,97         |
| <i>Mitjana</i>                |                 |                   | 5,017647059  |

Comparació de perímetres del llibre amb dades recollides el 2011

| Nom                           | Perímetre 2011 (cm) | Perímetre antic (cm) | Crescuda (cm) |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|---------------|
| Alba del Pla del Forn         | 289                 | 250                  | 39            |
| Alzina grossa Clomero         | 386                 | 370                  | 16            |
| Lledoner Can Vilar            | 336                 | 273                  | 63            |
| Pi de Buac                    | 192                 | 163                  | 29            |
| Pi Gros de Can Montasell      | 311                 | 262                  | 49            |
| Pi de Can Palomer             | 213                 | 200                  | 13            |
| Pi de la Creu                 | 268                 | 250                  | 18            |
| Pi del Clot                   | 342                 | 295                  | 47            |
| Pi Gros Ricos                 | 273                 | 249,5                | 23,5          |
| Plàtan de Can Pradell         | 210                 | 193                  | 17            |
| Roure 1 Rocar                 | 170                 | 155                  | 15            |
| Roure 2 Rocar                 | 209                 | 188                  | 21            |
| Roure d'en Plana              | 250                 | 220                  | 30            |
| Roure de l'Obaga de Can Vilar | 263                 | 193                  | 70            |
| Suro 1 Plaça d'en Bleda       | 185                 | 200                  | -15           |
| Suro 2 Plaça d'en Bleda       | 216                 | 220                  | -4            |
| Suro de la Dona Morta         | 199                 | 187                  | 12            |
| Suro Fusellat                 | 179                 | 165                  | 14            |
| Suro Gros de Can Duran        | 305                 | 286                  | 19            |
| <i>Mitjana</i>                |                     |                      | 25,75         |

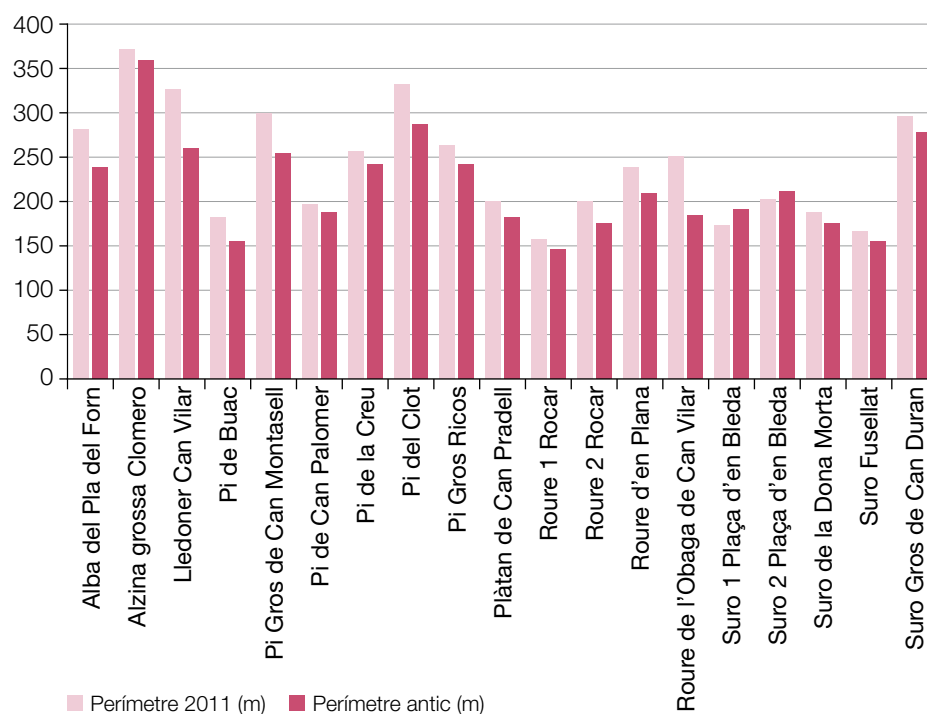
Figura 4. Gràfic que mostra la comparació d'altures



Comparació d'altures

| Nom                           | Altura 2011 (m) | Altura antiga (m) | Crescuda (m) |
|-------------------------------|-----------------|-------------------|--------------|
| Suro de la Dona Morta         | 16,46           |                   | 16,46        |
| Pi del Clot                   | 29,27           | 14,28             | 14,99        |
| Roure d'en Plana              | 28,4            | 18,57             | 9,83         |
| Pi Gros de Can Montasell      | 27,05           | 17,9              | 9,15         |
| Alzina grossa Clomero         | 28,45           | 20,1              | 8,35         |
| Alba del Pla del Forn         | 25,05           | 17,75             | 7,3          |
| Roure de l'Obaga de Can Vilar | 21,9            | 15,58             | 6,32         |
| Suro Gros de Can Duran        | 17,67           | 11,7              | 5,97         |
| Pi de la Creu                 | 20,6            | 15,22             | 5,38         |
| Pi de Buac                    | 15,2            | 10,34             | 4,86         |
| Roure 1 Rocar                 | 16,02           | 12                | 4,02         |
| Pi Gros Ricos                 | 16,2            | 12,7              | 3,5          |
| Roure 2 Rocar                 | 18,07           | 14,9              | 3,17         |
| Suro 1 Plaça d'en Bleda       | 11,53           | 9                 | 2,53         |
| Plàtan de Can Pradell         | 18,7            | 16,95             | 1,75         |
| Suro 2 Plaça d'en Bleda       | 13,53           | 12                | 1,53         |
| Pi de Can Palomer             | 17              | -                 | -            |
| Lledoner Can Vilar            | 15,85           | 16                | -0,15        |
| Suro Fusellat                 | 10,8            | 14                | -3,2         |
| <i>Mitjana</i>                |                 |                   | 5,017647059  |

Figura 5. Gràfic que mostra la comparació de perímetres





### Comparació de perímetres

| Nom                           | Perímetre 2011 (cm) | Perímetre antic (cm) | Crescuda (cm) |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|---------------|
| Roure de l'obaga de Can Vilar | 263                 | 193                  | 70            |
| Lledoner Can Vilar            | 336                 | 273                  | 63            |
| Pi gros de Can Montasell      | 311                 | 262                  | 49            |
| Pi del Clot                   | 342                 | 295                  | 47            |
| Alba del Pla del Forn         | 289                 | 250                  | 39            |
| Roure d'en Plana              | 250                 | 220                  | 30            |
| Pi de Buac                    | 192                 | 163                  | 29            |
| Pi Gros Ricos                 | 273                 | 249,5                | 23,5          |
| Roure 2 Rocar                 | 209                 | 188                  | 21            |
| Suro Gros de Can Duran        | 305                 | 286                  | 19            |
| Pi de la Creu                 | 268                 | 250                  | 18            |
| Plàtan de Can Pradell         | 210                 | 193                  | 17            |
| Alzina Grossa Clomero         | 386                 | 370                  | 16            |
| Roure 1 rocar                 | 170                 | 155                  | 15            |
| Suro Fusellat                 | 179                 | 165                  | 14            |
| Suro de la Dona Morta         | 199                 | 187                  | 12            |
| Suro 2 plaça d'en Bleda       | 216                 | 220                  | -4            |
| Suro 1 plaça d'en Bleda       | 185                 | 200                  | -15           |
| Pi de can Palomer             | 213                 | 200                  | 13            |
| <i>Mitjana</i>                |                     |                      | 25,75         |

### Crescuda d'altures per espècies

| Nom                      | Altura 2011 (m) | Altura antiga (m) | Crescuda (m) |
|--------------------------|-----------------|-------------------|--------------|
| Alba del Pla del Forn    | 25,05           | 17,75             | 7,3          |
| <i>Mitjana</i>           |                 |                   | 7,3          |
| Alzina grossa Clomero    | 28,45           | 20,1              | 8,35         |
| <i>Mitjana</i>           |                 |                   | 7,65         |
| Lledoner Can Vilar       | 15,85           | 16                | -0,15        |
| <i>Mitjana</i>           |                 |                   | 0,15         |
| Pi de Buac               | 15,2            | 10,34             | 4,86         |
| Pi Gros de Can Montasell | 27,05           | 17,9              | 9,15         |
| Pi de la Creu            | 20,6            | 15,22             | 5,38         |
| Pi del Clot              | 29,27           | 14,28             | 14,99        |
| Pi Gros Ricos            | 16,2            | 12,7              | 3,5          |
| <i>Mitjana</i>           |                 |                   | 7,576        |
| Plàtan de Can Pradell    | 18,7            | 16,95             | 1,75         |
| <i>Mitjana</i>           |                 |                   | 1,75         |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Nom                           | Altura 2011 (m) | Altura antiga (m) | Crescuda (m) |
|-------------------------------|-----------------|-------------------|--------------|
| Roure 1 Rocar                 | 16,02           | 12                | 4,02         |
| Roure 2 Rocar                 | 18,07           | 14,9              | 3,17         |
| Roure d'en Plana              | 28,4            | 18,57             | 9,83         |
| Roure de l'Obaga de Can Vilar | 21,9            | 15,58             | 6,32         |
| <i>Mitjana</i>                |                 |                   | 5,835        |
| Suro 1 Plaça d'en Bleda       | 11,53           | 9                 | 2,53         |
| Suro 2 Plaça d'en Bleda       | 13,53           | 12                | 1,53         |
| Suro Fusellat                 | 10,8            | 14                | -3,2         |
| Suro Gros de Can Duran        | 17,67           | 11,7              | 5,97         |
| <i>Mitjana</i>                |                 |                   | 1,7075       |

Crescuda de perímetres per espècies

| Nom                           | Perímetre 2011 (cm) | Perímetre antic (cm) | Crescuda (cm) |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|---------------|
| Alba del Pla del Forn         | 289                 | 250                  | 39            |
| <i>Mitjana</i>                |                     |                      | 39            |
| Alzina grossa Clomero         | 386                 | 370                  | 16            |
| <i>Mitjana</i>                |                     |                      | 31,33333333   |
| Lledoner Can Vilar            | 336                 | 273                  | 63            |
| <i>Mitjana</i>                |                     |                      | 63            |
| Pi de Buac                    | 192                 | 163                  | 29            |
| Pi Gros de Can Montasell      | 311                 | 262                  | 49            |
| Pi de Can Palomer             | 213                 | 200                  | 13            |
| Pi de la Creu                 | 268                 | 250                  | 18            |
| Pi del Clot                   | 342                 | 295                  | 47            |
| Pi Gros Ricos                 | 273                 | 249,5                | 23,5          |
| <i>Mitjana</i>                |                     |                      | 29,91666667   |
| Plàtan de Can Pradell         | 210                 | 193                  | 17            |
| <i>Mitjana</i>                |                     |                      | 17            |
| Roure 1 Rocar                 | 170                 | 155                  | 15            |
| Roure 2 Rocar                 | 209                 | 188                  | 21            |
| Roure d'en Plana              | 250                 | 220                  | 30            |
| Roure de l'Obaga de Can Vilar | 263                 | 193                  | 70            |
| <i>Mitjana</i>                |                     |                      | 34            |
| Suro 1 Plaça d'en Bleda       | 185                 | 200                  | -15           |
| Suro 2 Plaça d'en Bleda       | 216                 | 220                  | -4            |
| Suro de la Dona Morta         | 199                 | 187                  | 12            |
| Suro Fusellat                 | 179                 | 165                  | 14            |
| Suro Gros de Can Duran        | 305                 | 286                  | 19            |
| <i>Mitjana</i>                |                     |                      | 5,2           |

NOTA: com es pot observar, en l'apartat de crescuda hi ha dades en negatiu. Això és degut a què les dades antigues eren errònies, ja que són superiors a les actuals.

### Altures recollides entre el 2008 i el 2011, ordenades de major a menor

| Nom                              | Altura (m) | Nom                           | Altura (m) |
|----------------------------------|------------|-------------------------------|------------|
| 1 Pi del Clot                    | 29,27      | 25 Roure de Collsenis         | 17,56      |
| 2 Roure del sot de l'Alba        | 28,97      | 26 Pi del Pont de Can Pradell | 17,35      |
| 3 Alzina grossa Clomero          | 28,45      | 27 Pi de Can Palomer          | 17         |
| 4 Roure d'en Plana               | 28,4       | 28 Pi roig Plana de Dalt      | 16,9       |
| 5 Roure de Collsacreu            | 28,2       | 29 Suro de la Dona Morta      | 16,46      |
| 6 Els Tres Pins 3                | 28,09      | 30 Pi Gros Ricos              | 16,2       |
| 7 Els Tres Pins 2                | 27,67      | 31 Alzina Can Vilar           | 16,16      |
| 8 Pi Gros de Can Montasell       | 27,05      | 32 Cirerer Bord               | 16,15      |
| 9 Els Tres Pins 1                | 25,3       | 33 Suro de la Berruga         | 16,08      |
| 10 Roure Sot de Can Vilar        | 25,1       | 34 Roure 1 Rocar              | 16,02      |
| 11 Alba del Pla del Forn         | 25,05      | 35 Lledoner Can Vilar         | 15,85      |
| 12 Alba Sot de l'Alba            | 24,68      | 36 Suro Nou del Fato          | 15,6       |
| 13 Eucaliptus Can Nanes          | 23,96      | 37 Pi de Buac                 | 15,2       |
| 14 Roure de la Figuerassa        | 22,4       | 38 Suro Can Pau Foguera 1     | 14,1       |
| 15 Roure Can Ricos               | 22         | 39 Plàtan de la Bàscula       | 13,7       |
| 16 Roure de l'Obaga de Can Vilar | 21,9       | 40 Suro 2 Plaça d'en Bleda    | 13,53      |
| 17 Pi de la Creu                 | 20,6       | 41 Suro de la Pedra           | 13,04      |
| 18 Roure del Sot dels Roures     | 19,95      | 42 Suro del Cantó Llamp       | 12,07      |
| 19 Roure Can Vilar               | 19,74      | 43 Suro del Llamp             | 11,97      |
| 20 Suro Camí Surera              | 19,68      | 44 Suro 1 Plaça d'en Bleda    | 11,53      |
| 21 Plàtan de Can Pradell         | 18,7       | 45 Alzina del Truy            | 10,85      |
| 22 Pi pinaster Plana de Dalt     | 18,59      | 46 Suro Fusellat              | 10,8       |
| 23 Roure 2 Rocar                 | 18,07      | 47 Suro de Puigcastell        | 10,42      |
| 24 Suro Gros de Can Duran        | 17,67      | 48 Suro Can Pau Foguera 2     | 10,27      |

En el recull de dades antigues es pot comprovar que hi ha caselles buides a causa de la manca d'informació de les publicacions que ens han fet de font.

## Comparacions per espècies

### Resultats

Quan vam iniciar l'estudi, teníem 39 arbres per localitzar i actualitzar, els quals provenien de les publicacions antigues. D'aquests 39, només hem pogut utilitzar les dades de 19, ja que

amb el pas del temps hi ha hagut algunes variacions.

- Dels 20 restants, 12 han desaparegut, principalment per dues raons:
- Per tallades forestals, ja sigui perquè era el torn de l'espècie o perquè estaven morts.

Per caigudes, a causa d'una combinació entre el mal estat de vitalitat de l'exemplar i les condicions meteorològiques que es donaven en un determinat moment.

N'hi ha 2 que estan morts, però que encara es mantenen drets. Són el Pi Florit i el Pi Xic.

Els altres 6 que queden, no els hem pogut trobar, ja que no disposem de prou informació per aclarir-ne la ubicació exacta i les poques dades que tenim són confuses i insuficients. Per tant,

Perímetre recollides entre el 2008 i el 2011, ordenades de major a menor

| Nom                              | Perímetre (cm) | Nom                          | Perímetre (cm) |
|----------------------------------|----------------|------------------------------|----------------|
| 1 Alzina grossa Clomero          | 386            | 25 Alzina Can Vilar          | 223            |
| 2 Eucaliptus Can Nanes           | 365            | 26 Els Tres Pins 2           | 220            |
| 3 Roure Can Ricos                | 360            | 27 Roure del Sot dels Roures | 220            |
| 4 Pi del Clot                    | 342            | 28 Suro 2 Plaça d'en Bleda   | 216            |
| 5 Lledoner Can Vilar             | 336            | 29 Suro de Puigcastell       | 216            |
| 6 Suro Nou del Fato              | 323            | 30 Suro del Llamp            | 215            |
| 7 Suro Can Pau Foguera 1         | 320            | 31 Pi de Can Palomer         | 213            |
| 8 Pi Gros de Can Montasell       | 311            | 32 Suro Can Pau Foguera 2    | 212            |
| 9 Suro Gros de Can Duran         | 305            | 33 Plàtan de Can Pradell     | 210            |
| 10 Alba del Pla del Forn         | 289            | 34 Pi roig Plana de Dalt     | 210            |
| 11 Alzina del Truy               | 282            | 35 Suro del Cantó Llamp      | 210            |
| 12 Els Tres Pins 3               | 273            | 36 Roure 2 Rocar             | 209            |
| 13 Pi Gros Ricos                 | 273            | 37 Roure de la Figuerassa    | 206            |
| 14 Pi de la Creu                 | 268            | 38 Els Tres Pins 1           | 201            |
| 15 Roure Sot Can Vilar           | 265            | 39 Suro de la Dona Morta     | 199            |
| 16 Roure de l'Obaga de Can Vilar | 263            | 40 Alba Sot de l'Alba        | 195            |
| 17 Suro Camí Surera              | 257            | 41 Roure de Collsenis        | 195            |
| 18 Roure d'en Plana              | 250            | 42 Suro de La Berruga        | 193            |
| 19 Plàtan de la Bàscula          | 249            | 43 Pi de Buac                | 192            |
| 20 Roure de Collsacreu           | 245            | 44 Suro 1 Plaça d'en Bleda   | 185            |
| 21 Pi del Pont de Can Pradell    | 241            | 45 Cirerer Bord              | 183            |
| 22 Pi pinaster Plana de Dalt     | 231            | 46 Suro Fusellat             | 179            |
| 23 Roure Can Vilar               | 226            | 47 Roure 1 Rocar             | 170            |
| 24 Roure del Sot de l'Alba       | 224            | 48 Suro de la Pedra          | 163            |

no podem dir amb certesa si encara existeixen.

A més dels 19 arbres que es mantenen vius de les publicacions antigues, n'hem afegit 29 de nous, que creiem que són curiosos i singulars del territori. Així doncs, actualment disposem d'un recull de dades de 48 exemplars inventariats que en el futur ens permetrà tenir un estudi comparatiu més ampli i representatiu.

De tots els resultats obtinguts, en destaquem les dades següents:

- La crescuda mitjana pel que fa a l'altura és de 5,01 m.
- La crescuda mitjana pel que fa al perímetre és de 25,75 cm.
- Els dos arbres que han augmentat més la seva altura són: el Pi del Clot, en 14,99 m

(aquesta crescuda, però, creiem que no és del tot fiable, ja que suposa un creixement bastant desproporcionat respecte a les mitjanes dels altres exemplars i, per tant, el més probable és que es tracti d'un error de la mesura antiga), i el Roure d'en Plana, en 9,83 m.

- Els dos arbres que han augmentat més el seu perímetre són: el Roure de l'Obaga de Can Vilar, en 70 cm, i el Lledoner de Can Vilar, en 63 cm.
- El creixement mitjà de l'altura, agrupat per espècies, és el següent:
  - alzines: 7,65 m
  - pins: 7,57 m
  - roures: 5,83 m
  - suros: 1,70 m

- El creixement mitjà del perímetre, agrupat per espècies, és el següent:
  - alzines: 31,33 cm
  - pins: 29,92 cm
  - roures: 34 cm
  - suros: 5,2 cm
- Les causes de la desaparició o mort dels 14 arbres afectats en les dades antigues són:
  - Tallat per a l'aprofitament de la fusta: 4 exemplars (28,6%).
  - Tallat perquè era mort: 4 exemplars (28,6%).
  - Caigut per qüestions meteorològiques o de podridura: 4 exemplars (28,6%).
  - Mort, però encara es manté dret: 2 exemplars (14,2%).
- Si hi afegim la desaparició dels 5 arbres de les dades actuals, es pot comprovar que la tendència de tallar-los per aprofitar-ne la fusta és creixent: 9 exemplars (47,4%).

les dades antigues i fins al 2011 les hem anat completant i revisant. Doncs hem vist que durant aquest període de temps han desaparegut cinc arbres que havíem inventariat a causa dels treballs forestals que es duen a terme a les finques. És a dir, que, per part dels propietaris, no hi ha la suficient conscienciació per conservar-los.

- Abans, els propietaris respectaven i cuidaven els exemplars singulars de la seva finca, ja que valoraven la importància que tenien. Els protegien per la seva grandària, forma, llegenda, simbologia, ubicació, ús..., i quan desapareixien, normalment, era perquè ja havien assolit el seu torn de vida i acabaven podrits o morts, o perquè es veien afectats per causes naturals (ventades, nevades, forts temporals...). Actualment, el tipus de gestió dels boscos i la prioritat dels seus propietaris fan que aquests arbres tendeixin a ser tallats per aprofitar-ne la fusta, i és difícil veure que un d'aquests exemplars assoleixi la vellesa natural.

## Conclusions

- Hi ha una qüestió molt important a ressaltar i que ens ha de fer reflexionar sobre quin és el tipus de protecció que cal donar a aquests arbres peculiars. El 2008 vàrem iniciar l'actualització de

- Cal enfocar aquesta situació cap a una altra direcció, per tal d'evitar la desaparició de més exemplars, i optar per un nou tipus de model que conservi i valori aquestes espècies.

- Creiem que algunes de les eines bàsiques per fomentar i potenciar aquest patrimoni natu-

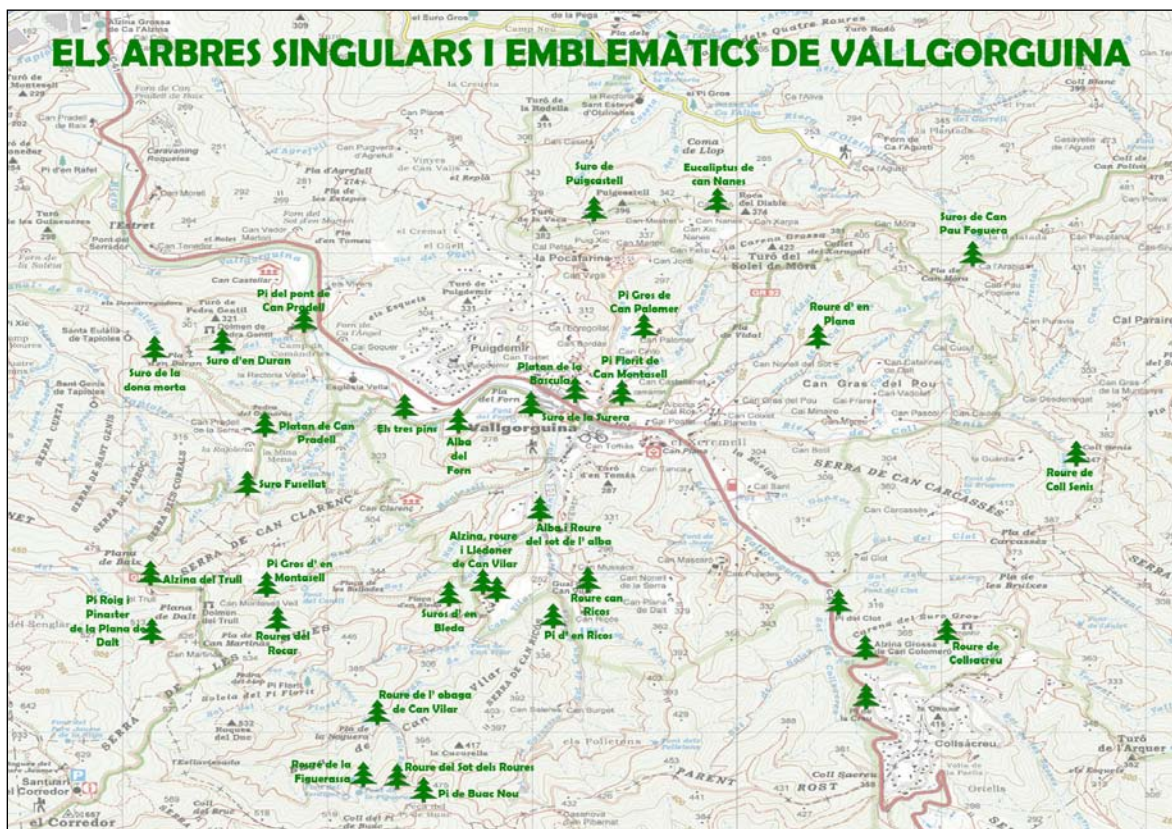


Figura 6. Mapa de la situació actual dels arbres singulars i emblemàtics de Vallgorguina

ral i cultural són crear i difondre una guia d'arbres i dissenyar una sèrie d'itineraris aptes per fer a peu i en bicicleta.

- En definitiva, cal educar, reeducar i conscienciar tothom per intentar que aquests testimonis naturals de gran interès i importància històrica i ecològica perdurin al llarg del temps, ja que, en l'actualitat i en un futur immediat, han d'esdevenir un patrimoni a protegir d'un valor incalculable.

## Bibliografia

GARCIA-PEY, E. (1999): *Vallgorguina: Recull de noms antics i moderns*. Vallgorguina: Associació Cultural Vallgorguina. 437 pàgines.

MORA, J.; RIERA, J. M. (1991): *Els arbres monumentals i d'anomenada de Vallgorguina*. Vallgorguina: Associació Cultural Vallgorguina. 65 pàgines.

Imatge del Blume Leiss de Google:

Imatges de medicació d'arbres:

<<http://www.fao.org/docrep/008/ae578s/AE578S06.htm>>

Enciclopèdia de contingut lliure Viquipèdia.

# Fongs recol·lectats a la Serralada Litoral Central durant els darrers vint anys

Núria Benaiges, Imma Valls i Jordi Corbera  
Secció de Ciències Naturals del Museu de Mataró

## Resum

Fa 32 anys que la Secció de Ciències Naturals del Museu de Mataró organitza una exposició de bolets en aquesta ciutat. Des de 1991 s'han identificat 449 espècies. L'any amb més espècies va ser el 2005 amb 164, mentre que 2000, amb 26, i el 1997, amb 29, van ser els anys amb menys espècies. *C. cibarius*, *M. procera*, *H. fasciculare*, *C. cornucopioides* i *A. vaginata* han sigut les espècies més freqüents (88,9% dels anys). A partir de 2007, es va recollir informació sobre el nombre de bolets recol·lectats i el seu pes fresc. En els darrers quatre anys, el bolet més gran ha sigut un *S. crispa* (2.588 g), seguit d'un *M. giganteus* (2.102 g), i un *C. herculeus* (686 g), tots tres l'any 2008. Mentre que, el bolet més abundant va ser *C. cornucopioides* (253 exemplars l'any 2010). El pes fresc total per espècie més alt es va obtenir amb *L. lepidum* (7.305 g) i *L. vellereus* (5.209 g), ambdues el 2010.

### Paraules clau

Fongs, diversitat, abundància

## Resumen

### Hongos recolectados en el sector central de la Cordillera Litoral Catalana durante los últimos veinte años

Hace 32 años que la Secció de Ciències Naturals del Museu de Mataró organiza una exposició de setas en esta ciudad. Desde 1991 se han identificado 449 especies. El año en que se recolectaron más especies fue 2005 (164), mientras que 2000 (26) y 1997 (29) fueron los años con menos especies. *C. cibarius*, *M. procera*, *H. fasciculare*, *C. cornucopioides* y *A. vaginata* fueron las especies más frecuentes (88,9% de los años). A partir de 2007, se recogió información sobre el número de ejemplares recolectados así como de su peso fresco. En los últimos cuatro años, la seta mayor fue un *S. crispa* (2.588 g) seguida de un *M. giganteus* (2.102 g) y un *C. herculeus* (686 g), las tres el año 2008. Mientras que la seta más abundante fue *C. cornucopioides* (253 ejemplares el año 2010). El peso fresco total por especie más alto se obtuvo con *L. lepidum* (7.305 g) y *L. vellereus* (5.209 g), ambas el 2010.

### Palabras clave

Hongos, diversidad, abundancia

## Abstract

### Fungi picked in the central sector of the Serralada Litoral Catalana in the last 20 years

Thirty-two years ago, the Natural Science Department of Mataró Museum organised an exhibition of mushrooms in the city of Mataró. Since 1991, 449 species have been identified. The year in which most species were picked was 2005 (164), whereas 2000 and 1997 were the years when the fewest species were collected (26 and 29 respectively). *C. cibarius*, *M. procera*, *H. fasciculare*, *C. cornucopioides* and *A. vaginata* were the most frequent species (88.9% of the years). 2007 was the first year that information was first gathered concerning the number of individuals gathered and their weight when fresh. The largest mushroom picked during these last four years was an *S. crispa* (2,588 g) followed by an *M. giganteus* (2,102 g) and a *C. herculeus* (686 g), all of them found in 2008, while the most common mushroom was a *C. cornucopioides* (253 individuals in 2010). The highest fresh weights for a single species were 7,305 g for *L. lepidum* and 5,209 g for *L. vellereus*, both of them in 2010.

### Key words

Fungi, diversity, abundance

## Introducció

L'afició de recollir bolets és una tradició ancestral a Catalunya que ha conduït a una saviesa micològica popular que queda reflectida en l'existència de més de 400 noms comuns que designen prop de 280 espècies (Limona, 1991). No obstant això, el desenvolupament de la recerca científica en aquest grup d'organismes ha estat bastant tardà. A principi del segle xx, Joaquim Codina inicia l'estudi sistemàtic dels fongs. Codina tingué més tard el suport de Pius Font i Quer i ambdós publicaren la primera obra de síntesi que catalogava 627 espècies (Codina i Font i Quer, 1931). Fou Codina el primer interessat a popularitzar els coneixements micològics, i els anys 1912 i 1914 va organitzar les primeres exposicions de bolets a Girona i la Cellera de Ter, sense gaire èxit, cal dir-ho. El 1931, Font i Quer, com a director de l'Institut Botànic de Barcelona, i aprofitant l'estada del micòleg francès René Maire, va organitzar la primera exposició de bolets en aquesta ciutat; l'èxit fou tan gran que va obligar, l'any següent, a organitzar-la a l'Hivernacle del parc de la Ciutadella (Font i Quer, 1937). Aquestes exposicions, amb el parèntesi obligat de la Guerra Civil, s'han mantingut fins a l'actualitat, al mateix temps que han proliferat arreu del territori.

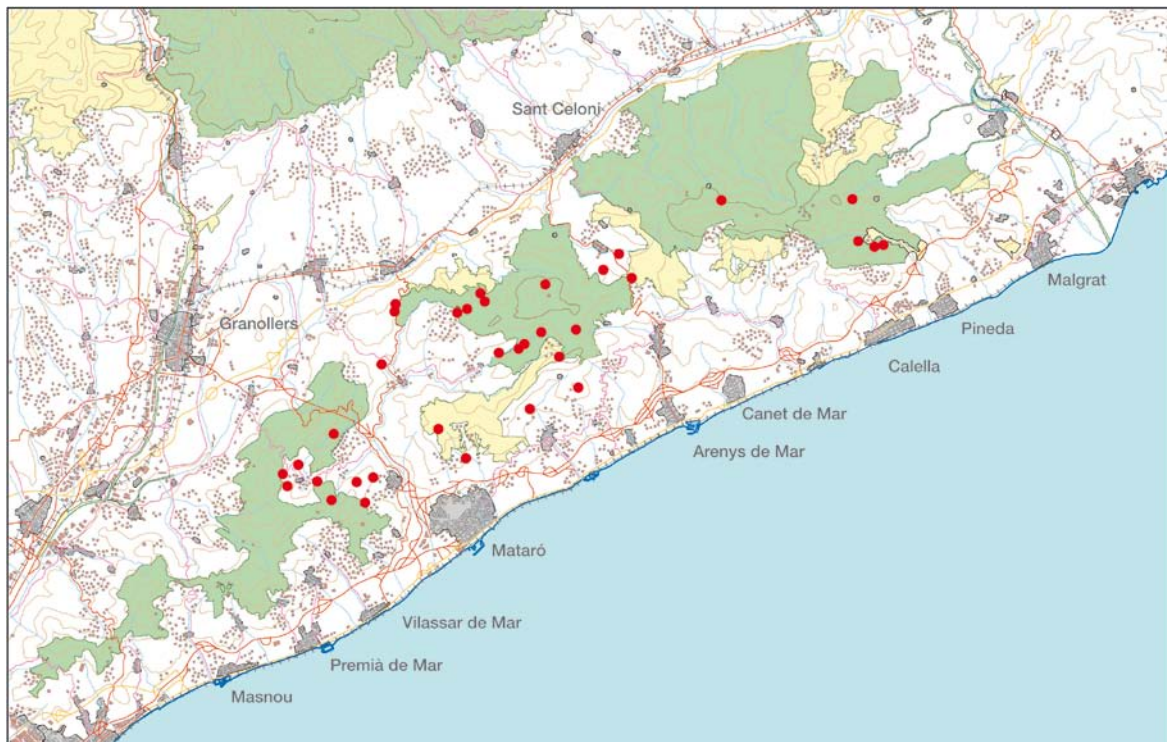
El Maresme, on la flora micològica es ben coneguda, en especial gràcies als treballs d'August Rocabrúna i Manuel Tabarés (Rocabrúna, 1984; Rocabrúna i Tabarés, 1991, 2001), no n'ha estat una excepció, i, el 1979, la Secció de Ciències Naturals del Museu de Mataró va organitzar la primera exposició de bolets en aquesta ciutat. Aquesta exposició, originàriament biennal, va esdevenir anual a partir de 1987 i aquest any (2011) arriba a la 27a edició.

En aquest treball es presenta un recull dels resultats obtinguts durant les darreres vint exposicions i se'n destaquen els trets més rellevants.

## Metodologia

Els bolets es van recol·lectar entre les vuit i les dotze del matí. En aquest horari, diversos recol·lectors, que van variar entre 10 i 35 segons els anys, es distribuïen per diferents indrets de la Serralada Litoral Central (figura 1), amb la intenció de cobrir el màxim nombre d'hàbitats i microclimes possibles, per poder obtenir així la màxima diversitat d'espècies. En la taula 1 es llisten els hàbitats visitats segons la nomenclatura CORINE.

Un cop recollit tot el material, es procedia a



**Figura 1.** Mapa del sector central de la Serralada Litoral, on s'indiquen les àrees aproximades on s'han recol·lectat bolets entre els anys 1991 i 2010



**Taula 1.** Hàbitats on s'han portat a terme les recol·leccions, segons la codificació CORINE de la Llista d'hàbitats de Catalunya

| Codi    | Nom   |
|---------|---|
| 31.891  | Bardisses amb roldor ( <i>Coriaria myrtifolia</i> ), esbarzer ( <i>Rubus ulmifolius</i> )..., de terra baixa (i de l'estatge montà)             |
| 32.322  | Bruguerars dominats per bruc boal ( <i>Erica arborea</i> ), silicícules, dels costers i dels sòls secs de les contrades mediterrànies marítimes |
| 32.342  | Estepars dominats per estepa borrera ( <i>Cistus salviifolius</i> ), silicícules, de les contrades mediterrànies marítimes                      |
| 32.348  | Estepars d'estepa blanca ( <i>Cistus albidus</i> ), silicícules, de terra baixa   |
| 32.36   | Brolles baixes i obertes d'estepes ( <i>Cistus</i> spp.), brucs ( <i>Erica</i> spp.)..., silicícules, de terra baixa                            |
| 41.9    | Castanyedes, acidòfiles, de la muntanya mitjana i de terra baixa  |
| 42.8217 | Pinedes de pinastre ( <i>Pinus pinaster</i> ), amb sotabosc de brolles o de bosquines acidòfiles, de la terra baixa catalana                    |
| 42.827  | Pinedes de pinastre ( <i>Pinus pinaster</i> ), o repoblacions, sense sotabosc llenyós   |
| 42.8315 | Pinedes de pi pinyer ( <i>Pinus pinea</i> ), sovint amb sotabosc de brolles o de bosquines acidòfiles, de la terra baixa catalana               |
| 42.8416 | Pinedes de pi blanc ( <i>Pinus halepensis</i> ), amb sotabosc de brolles silicícules, de terra baixa  |
| 45.2162 | Suredes amb sotabosc de brolla acidòfila, de l'extrem oriental dels Pirineus i dels territoris ruscínic i catalanídric septentrional            |
| 45.2163 | Boscós mixtos de surera ( <i>Quercus suber</i> ) i pins ( <i>Pinus</i> spp.)  |
| 45.3121 | Alzinars de terra baixa, catalanooccitans   |
| 83.3121 | Plantacions de cedres ( <i>Cedrus</i> spp.) i d'altres pinàcies no europees (excepte pins)  |
| 83.321  | Plantacions de pollancre ( <i>Populus</i> spp.)   |

la identificació de les espècies, feina per a la qual es comptava sempre amb algun expert (podeu veure'n la llista completa a la secció «Agraïments»). A partir de 2007, a més, es va procedir al recompte d'espècimens i al pesatge de cada un d'ells. A partir de l'abundància d'espècies, es van calcular els índexs de diversitat (Shannon-Wiener,  $H$  fent servir el  $\log_2$ ) i d'equitativitat (Pielou,  $J$ ). Per altra banda, es van construir les corbes de dominància acumulada per als quatre anys amb dades quantitatives, que permeten comparar-les gràficament.

Cal deixar clar, però, que els recol·lectors introdueixen un biaix en les mostres, ja que quan tenen un nombre elevat d'exemplars d'una espècie, deixen de recol·lectar-la, malgrat que en segueixin trobant exemplars. Això fa que els índexs de diversitat i d'equitativitat estiguin, probablement, sobrevalorats. Tot i així, la comparació entre els diferents anys és factible, perquè aquesta sobrevaloració afecta de la mateixa manera les diferents recol·leccions anuals.

## Resultats

Durant els darrers vint anys (1991-2010; s'han d'exceptuar els anys 1995 i 2001, dels quals no es disposa de dades), s'han identificat un total de 449 espècies de fongs, de les quals 23 eren ascomicets, 5 fongs gelatinosos, 66 afil·loforats, 326 agàrics i 29 gasteromicets (taula 2).

Les espècies més freqüents han estat la pentinella (*Amanita vaginata*), el rossinyol (*Cantarellus cibarius*), la trompeta de la mort (*Craterellus cornucopioides*), el bolet de pi (*Hypholoma fasciculare*) i l'apagallums o paloma (*Macrolepiota procera*), que es van recol·lectar en 16 dels 18 anys (88,9%). El nombre d'espècies per any va ser molt variable: els valors més alts es van observar els anys 2005 (163 espècies), 2008 (134 espècies) i 2010 (134 espècies), mentre que els anys amb un nombre d'espècies més baix van ser 2000 (26 espècies) i 1997 (29 espècies) (figura 2).

**Taula 2.** Llista de les espècies, ordenades de forma sistemàtica, recol·lectades entre els anys 1991 i 2010, amb indicació de la seva freqüència (F) i presència o, a partir de 2007, abundància, per a cada un dels anys

| Tàxons                               | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %     |      |
|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|------|
| Classe Ascomicets                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |      |
| Ordre Esferials                      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |      |
| Família Xilariàcies                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |      |
| <i>Hypoxylon fregiforme</i>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      | 11.2.12 |      |
| <i>Xylaria hypoxylon</i>             |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      | 7       | 22.2 |
| <i>Xylaria polymorpha</i>            | •    |      | •    | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         | 16.7 |
| Ordre Helimintoesferials             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |      |
| Família Helimintoesferiàcies         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |      |
| <i>Helminthosphaeria clavariarum</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 6    |         | 5.6  |
| Ordre Helocials                      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |      |
| Família Helociàcies                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |      |
| <i>Bisporella citrina</i>            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |         | 5.6  |
| <i>Leotia lubrica</i>                | •    |      | •    | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         | 16.7 |
| Ordre Hipocreats                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |      |
| Família Hipocreatiàcies              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |      |
| <i>Peckia laterita</i>               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |         | 11.1 |
| Ordre Pezizals                       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |      |
| Família Helval·làcies                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |      |
| <i>Helvella atra</i>                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         | 16.7 |
| <i>Helvella crispa</i>               | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      | 6       | 44.4 |
| <i>Helvella elastica</i>             | •    |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |         | 44.4 |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Tàxons                            | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %  |  |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| <i>Helvella lacunosa</i>          | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      | •    | •    | •    | 2    |      | 2    | 50   |  |
| Família Humariàcies               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| <i>Aleuria aurantia</i>           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    | •    |      |      |      | 7    | 3    | 50   |  |
| <i>Humaria hemisphaerica</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |  |
| Família Pezizàcies                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| <i>Otidea alutacea</i>            |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      | •    | •    |      |      |      |      | 16.7 |  |
| <i>Otidea badiocnifusa</i>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |  |
| <i>Otidea bufonia</i>             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |  |
| <i>Otidea onotica</i>             |      |      |      |      |      |      | •    | •    |      |      |      |      | •    |      |      | 14   | 5    | 27.8 |      |  |
| <i>Otidea umbrina</i>             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      | 8    | 9    | 16.7 |      |  |
| <i>Otidea vadioconifusa</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    |      |      |      | 5.6  |  |
| <i>Peziza aurantia</i>            |      | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      | 2    | 27.8 |  |
| <i>Peziza badia</i>               |      | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      |      | •    |      | •    |      |      |      |      |      | 33.3 |  |
| <i>Peziza succosa</i>             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |  |
| <i>Peziza vesiculosa</i>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |  |
| Classe Basidiomicets              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Subclasse Fragmobasidiomicètides  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Ordre Auricularials               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Família Auriculariàcies           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| <i>Auricularia auricula-judae</i> |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      | 6    | 4    |      | 22.2 |  |
| Ordre Dacrimicetals               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Família Dacrimicetàcies           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Tàxons                         | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %  |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Calocera cornea</i>         |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      | 11.1 |
| <i>Calocera viscosa</i>        | •    |      | •    | •    |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      |      | 27.8 |
| <i>Dacrymyces punctiformis</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| Ordre Tremelials               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Família Tremel·làcies          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Tremella mesenterica</i>    |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    | •    |      |      |      |      | 6    | 4    | 1    | 27.8 |
| Subclasse Afil·loforamicètides |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Ordre Poliporals               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Família Gloeofilàcies          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Gloeophyllum sepiarium</i>  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      | •    |      |      |      |      | 11.1 |
| Família Poliporàcies           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Albatrellus cristatus</i>   |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Lenzites warneri</i>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    | 1    | 1    | 11.1 |
| <i>Pleurotus dryinus</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      | 1    | 11.1 |
| <i>Pleurotus ostreatus</i>     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      | •    | •    |      | 10   | 6    | 6    | 27.8 |
| <i>Polyporus lentus</i>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      |      | 5.6  |
| <i>Scenidium nitidum</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    | •    | •    |      |      |      |      |      | 22.2 |
| <i>Trichaptum abietinum</i>    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      | 11.1 |
| Ordre Porials                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Família Banqueràcies           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Phellodon niger</i>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 10   |      |      | 5.6  |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Tàxons                             | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %  |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Phellodon tormentosum</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| Família Cantarellàcies             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Cantharellus cibarius</i>       | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 8    | 2    | 11   |      | 88.9 |
| <i>Cantharellus cinereus</i>       |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      | •    | •    | 6    |      |      |      | 22.2 |
| <i>Cantharellus lutescens</i>      |      |      |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 9    | 4    | 3    |      | 61.1 |
| <i>Cantharellus sinuosus</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      | 5.6  |
| <i>Cantharellus tubaeformis</i>    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Craterellus comucopioides</i>   | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 161  | 115  | 28   | 253  | 88.9 |
| Família Clavariàcies               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Clavaria botrytis</i>           |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Clavaria uliforme</i>           |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Clavaria vermicularis</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      | 4    |      |      | 11.1 |
| <i>Clavulinopsis laeticolor</i>    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    | 30   | 24   |      |      | 16.7 |
| Família Clavariadelfàcies          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Clavariadelphus pistillaris</i> | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 4    | 7    | 44   |      | 77.8 |
| <i>Clavariadelphus truncatus</i>   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      | 2    |      | 11.1 |
| Família Clavulinàcies              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Clavulina cinerea</i>           | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      | 9    |      | 44.4 |
| <i>Clavulina cristata</i>          | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      | 38.9 |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Tàxons                               | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %  |      |
|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Clavulina rugosa</i>              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    | •    |      |      | 9    | 6    | 22.2 |      |
| Família Conioforàcies                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Leucogyrophana pseudomollusca</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Serpula lacrymans</i>             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |
| Família Corticiàcies                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Meruliopsis corium</i>            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      | •    |      |      |      |      |      | 11.1 |
| <i>Merulius tremellosus</i>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Peniophora quercina</i>           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Sistotrema confluens</i>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| Família Escutigeràcies               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Scutiger subrubescens</i>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    |      | 5.6  |
| Família Esparassidàcies              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Sparassis crispa</i>              |      |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 2    |      |      |      | 55.6 |
| Família Esquizofiliàcies             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Schizophyllum commune</i>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| Família Estereàcies                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Chondrostereum purpureum</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Stereum hirsutum</i>              |      |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      | 44.4 |
| <i>Stereum rugosum</i>               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    | 5.6  |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Tàxons                       | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %  |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Família Fistulinàcies        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Fistulina hepatica</i>    |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| Família Ganodermatàcies      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Ganoderma adspersum</i>   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      | •    |      |      |      |      |      | 11.1 |
| <i>Ganoderma aplanatum</i>   |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      | •    | •    |      |      |      |      |      | 1    | 22.2 |
| <i>Ganoderma lucidum</i>     | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 7    | 11   | 2    | 6    | 83.3 |
| Família Hidnàcies            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Hydnum repandum</i>       |      |      |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      | 16   | 50   |
| <i>Hydnum rufescens</i>      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      | 2    | 50   |
| Família Himenoquetàcies      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Coltricia perennis</i>    |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Phellinus torulosus</i>   |      |      |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      | 3    |      | 44.4 |
| Família Poritàcies           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Fomes fomentarius</i>     |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Meripilus giganteus</i>   |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      |      | 11.1 |
| <i>Phaeolus schweinitzii</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Trametes pubescens</i>    |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Trametes versicolor</i>   |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      | 1    | 44.4 |
| Família Ramariàcies          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Tàxons                         | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %  |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Ramaria aurea</i>           |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      | •    |      | •    |      |      |      |      |      | 16.7 |
| <i>Ramaria flava</i>           |      | •    | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    | 22.2 |
| <i>Ramaria formosa</i>         |      | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      |      | •    |      | •    |      |      |      |      |      | 33.3 |
| <i>Ramaria myceliosa</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    | 5.6  |
| <i>Ramaria sanguinea</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Ramaria stricta</i>         | •    |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      | 10   | 33.3 |
| Família Teleforàcies           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Hydnellum concrescens</i>   |      |      |      |      |      | •    |      |      |      | •    | •    |      |      | •    |      |      |      | 1    | 27.8 |
| <i>Hydnellum ferrugineum</i>   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Hydnellum nigrum</i>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    | 5.6  |
| <i>Sarcodon cyrneus</i>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Sarcodon imbricatus</i>     |      | •    | •    | •    | •    |      | •    | •    |      |      | •    | •    | •    |      |      |      |      |      | 38.9 |
| <i>Sarcodon leucopus</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      | 2    | 11.1 |
| <i>Thelephora anthocephala</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    |      |      | 5.6  |
| <i>Thelephora caryophyllea</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 22.2 |
| <i>Thelephora palmata</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Thelephora terrestris</i>   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      | 3    |      | 11.1 |
| Subclasse Agaricomycëtides     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Ordre Agaricals                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

Continua a la pàgina següent



Continuació

| Tàxons                             | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %  |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Familia Agaricàcies                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Agaricus arvensis</i>           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    | 2    | 1    | 1    | 16.7 |
| <i>Agaricus augustus</i>           |      |      |      |      |      |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      | 1    | 33.3 |
| <i>Agaricus campestris</i>         |      |      |      |      |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 3    |      |      |      | 33.3 |
| <i>Agaricus esettei</i>            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      |      | 5.6  |
| <i>Agaricus haemorrhoidarius</i>   |      |      |      |      |      |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      | 1    |      |      | 22.2 |
| <i>Agaricus impudicus</i>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 7    |      | 5.6  |
| <i>Agaricus lanipes</i>            |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Agaricus nivescens</i>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Agaricus placomyces</i>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      |      |      | 5.6  |
| <i>Agaricus porphyzom</i>          |      |      |      |      |      |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 14   | 5    | 1    |      | 33.3 |
| <i>Agaricus praeclaresquamosus</i> | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      | 21   |      | 27.8 |
| <i>Agaricus silvaticus</i>         |      |      |      |      |      |      |      |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      | 3    |      | 27.8 |
| <i>Agaricus silvicola</i>          | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 1    | 6    |      |      | 38.9 |
| <i>Agaricus subperonatus</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Agaricus variegans</i>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Agaricus xanthodermus</i>       |      |      |      |      |      |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 6    | 4    | 27   |      | 44.4 |
| <i>Cistoderma amianthinum</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Cystoderma amianthinum</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      | 5.6  |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Tàxons                           | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %  |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Cystoderma granulatum</i>     | •    |      | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      |      |      | 22.2 |
| <i>Cystoderma terrei</i>         |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      | •    |      | •    |      |      |      |      |      | 16.7 |
| <i>Cystolepiota aspera</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    |      |      | 5.6  |
| <i>Echinoderma echinaceum</i>    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      |      | 5.6  |
| <i>Lepiota acutesquamosa</i>     |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Lepiota brunneoincarnata</i>  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    | •    |      |      | 2    |      |      | 16.7 |
| <i>Lepiota castanea</i>          |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Lepiota clypeolaria</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      | 17   |      | 10   | 16.7 |
| <i>Lepiota cristata</i>          |      |      |      |      |      |      | •    |      |      | •    |      | •    | •    |      | 2    | 9    | 5    | 1    | 50   |
| <i>Lepiota felina</i>            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Lepiota ignivolvata</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      |      | 5.6  |
| <i>Lepiota josserandii</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      |      |      | 5.6  |
| <i>Lepiota laevigata</i>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      | 7    |      | 11.1 |
| <i>Lepiota lepista</i>           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Lepiota pallida</i>           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Lepiota pseudohelveola</i>    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Lepiota sublaevigata</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    |      |      | 5.6  |
| <i>Lepiota ventriospora</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    | 5.6  |
| <i>Leucoagaricus subtiloides</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 9    |      | 5.6  |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Tàxons                          | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %  |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Macrolepiota excoriata</i>   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      | •    |      | 1    |      |      | 16.7 |
| <i>Macrolepiota gracilentia</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      | •    |      | 5    | 2    |      |      | 22.2 |
| <i>Macrolepiota mastoidea</i>   | •    |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      | •    | •    | •    | •    | •    | 2    |      | 4    |      | 66.7 |
| <i>Macrolepiota procera</i>     |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      | •    | •    | •    | •    | •    | 18   | 18   | 38   | 6    | 88.9 |
| <i>Macrolepiota rhacodes</i>    |      |      |      |      |      |      |      | •    | •    |      |      |      | •    |      | 3    |      | 5    | 16   | 33.3 |
| <i>Macrolepiota venenata</i>    |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    | •    |      |      |      |      |      | 4    |      | 16.7 |
| Família Amanitàcies             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Amanita aspera</i>           | •    |      | •    | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 22.2 |
| <i>Amanita baccata</i>          |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Amanita caesarea</i>         | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      | 50   |
| <i>Amanita citrina</i>          | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      | •    | •    | •    | •    | •    |      | 13   | 2    | 25   | 83.3 |
| <i>Amanita crocea</i>           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      | 1    |      | 1    |      | 16.7 |
| <i>Amanita echinocephala</i>    |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Amanita fulva</i>            | •    |      | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      | 27.8 |
| <i>Amanita junquillea</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Amanita maelleta</i>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 8    |      |      | 5.6  |
| <i>Amanita mairei</i>           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      | •    | •    |      | 2    | 1    | 6    | 33.3 |
| <i>Amanita pachyvolvata</i>     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Amanita pantherina</i>       | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      | •    | •    | •    | •    | •    | 20   | 24   | 7    | 35   | 83.3 |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Tàxons                        | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %  |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Amanita phalloides</i>     | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      | 12   | 66.7 |
| <i>Amanita rubescens</i>      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 1    | 8    |      | 5    | 66.7 |
| <i>Amanita spissa</i>         |      |      | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      |      | 27.8 |
| <i>Amanita submembranacea</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Amanita vaginata</i>       | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 9    | 15   | 2    | 3    | 88.9 |
| <i>Amanita virosa</i>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 3    |      |      |      | 5.6  |
| Família Bolbitàcies           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 6    | 16.7 |
| <i>Agrocibe aegerita</i>      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Família Coprinàcies           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Coprinus atramentarius</i> |      | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      |      |      | •    | •    |      |      |      |      |      | 27.8 |
| <i>Coprinus comatus</i>       | •    |      | •    | •    | •    |      |      | •    |      | •    |      | •    |      |      |      | 3    | 1    |      | 44.4 |
| <i>Coprinus disseminatus</i>  |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Coprinus domesticus</i>    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Coprinus lagopus</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Coprinus macrocephalus</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Coprinus micaceus</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 12   |      | 5.6  |
| <i>Coprinus picaceus</i>      |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 20   | 11   | 9    | 25   | 77.8 |
| <i>Coprinus plicatilis</i>    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    |      |      |      | 5.6  |
| <i>Psathyrella blanca</i>     |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Tàxons                             | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %  |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Psathyrella candolleana</i>     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    | •    | 6    |      | 6    |      | 16.7 |
| <i>Psathyrella gracilis</i>        |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Psathyrella hydrophila</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      | 5    |      |      |      | 11.1 |
| <i>Psathyrella lacrymabunda</i>    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      | •    |      |      |      |      |      | 11.1 |
| <i>Psathyrella piluliformis</i>    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 6    |      | 5.6  |
| <i>Psathyrella velutina</i>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |
| Família Corticiàcies               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Pulcherricium caeruleum</i>     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |
| Família Cortinariàcies             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Cortinarius alcalinophyllus</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    | 5.6  |
| <i>Cortinarius atrovirens</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 22   |      |      |      | 5.6  |
| <i>Cortinarius azureovelatus</i>   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    | 5.6  |
| <i>Cortinarius bulliardii</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 3    | 5.6  |
| <i>Cortinarius calochrous</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 3    |      |      | 11.1 |
| <i>Cortinarius caninus</i>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    | 5.6  |
| <i>Cortinarius collinitus</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    | 5.6  |
| <i>Cortinarius cotoneus</i>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    | 5.6  |
| <i>Cortinarius croceocaulus</i>    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 3    | 5.6  |
| <i>Cortinarius dionisiae</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    | 5.6  |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Tàxons                            | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %  |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Cortinarius eliator</i>        |      |      |      |      | •    |      |      | •    |      |      |      |      | •    | •    |      |      |      | 7    | 27.8 |
| <i>Cortinarius elegantissimus</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    |      |      | 5.6  |
| <i>Cortinarius fulmineus</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 3    |      |      | 5.6  |
| <i>Cortinarius glaucopus</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5    |      |      |      | 5.6  |
| <i>Cortinarius herculeus</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 23   |      |      |      | 5.6  |
| <i>Cortinarius infractus</i>      |      |      |      | •    | •    |      | •    |      |      |      |      |      | •    |      | 28   | 20   | 1    | 8    | 44.4 |
| <i>Cortinarius ionochlorus</i>    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 6    |      |      |      | 5.6  |
| <i>Cortinarius largus</i>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 8    |      |      | 5.6  |
| <i>Cortinarius mairei</i>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Cortinarius odoratus</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Cortinarius purpurascens</i>   | •    |      | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      | 14   | 27.8 |
| <i>Cortinarius rufoolivaceus</i>  |      |      |      | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      | •    |      | 6    | 7    |      | 2    | 33.3 |
| <i>Cortinarius salor</i>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      | 2    |      |      | 11.1 |
| <i>Cortinarius sodagmitus</i>     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      | 3    |      | 6    | 16.7 |
| <i>Cortinarius traganus</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    |      |      | 5.6  |
| <i>Cortinarius trivialis</i>      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      | •    | •    | 24   | 27   |      | 1    | 66.7 |
| <i>Cortinarius xanthophyllus</i>  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5    | 5.6  |
| <i>Hebeloma cistophilum</i>       |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Hebeloma edurum</i>            |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 11   | 11.1 |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Tàxons                           | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %  |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Hebeloma sinapizans</i>       | •    |      | •    | •    |      |      |      |      |      |      | •    |      | •    | •    | 5    | 9    | 6    | 4    | 55.6 |
| <i>Inocybe asterospora</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    | •    |      |      | 6    | 2    | 22.2 |
| <i>Inocybe fastigiata</i>        |      | •    | •    | •    |      |      | •    |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 27.8 |
| <i>Inocybe geophylla</i>         | •    |      | •    | •    |      |      |      |      |      |      | •    |      | •    | •    |      | 8    | 4    | 2    | 50   |
| <i>Inocybe heimii</i>            |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Inocybe rimosa</i>            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Inocybe sinuosofastigiata</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    | 5.6  |
| Família Crepidotàcies            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Crepidotus variabilis</i>     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      | •    |      |      |      |      |      | 16.7 |
| <i>Galerina marginata</i>        |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 11.1 |
| <i>Gymnopilus penetrans</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      | •    |      |      |      |      | 11.1 |
| <i>Gymnopilus spectabilis</i>    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      | 52   | 3    | 50   |      |
| Família Entolomotàcies           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Citopilus prunulus</i>        | •    |      | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 11   |      |      |      | 22.2 |
| <i>Entoloma corvinum</i>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    | 5.6  |
| <i>Entoloma lividoalbum</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 4    | 5.6  |
| <i>Entoloma nidorosum</i>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 10   | 25   | 11.1 |      |
| <i>Entoloma rhodopolium</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      | 2    | 6    |      | 16.7 |
| <i>Entoloma sinuatum</i>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      | •    |      |      |      |      |      | 11.1 |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Tàxons                           | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %  |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Família Estrofaríacies           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Hypholoma fasciculare</i>     | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 77   | 17   | 13   | 17   | 88.9 |
| <i>Hypholoma sublateralitium</i> | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 38.9 |
| <i>Pholiota adiposa</i>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Pholiota gummosa</i>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      | 55   | 11.1 |
| <i>Pholiota spumosa</i>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      | 5.6  |
| <i>Stropharia aeruginosa</i>     |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      | •    | •    |      |      |      |      |      | 16.7 |
| <i>Stropharia aurantiaca</i>     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    | •    | •    | •    | 10   | 7    | 18   | 3    | 38.9 |
| <i>Stropharia coronilla</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 4    |      |      | 5.6  |
| <i>Stropharia ferrii</i>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    |      |      | 5.6  |
| <i>Stropharia semiglobata</i>    |      |      |      |      |      | •    |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 11.1 |
| <i>Tubaria furfuracea</i>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 25   |      | 5.6  |
| Família Hidroforàcies            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Hygrocybe chlorophona</i>     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      |      | 5.6  |
| <i>Hygrocybe conica</i>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 7    |      |      |      | 5.6  |
| <i>Hygrocybe persistens</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Hygrophorus chrysodon</i>     |      | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 16.7 |
| <i>Hygrophorus cossus</i>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      | 3    |      | 8    | 16.7 |
| <i>Hygrophorus dichrous</i>      | •    |      | •    | •    | •    |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 6    |      |      | 55.6 |

Continua a la pàgina següent



Continuació

| Tàxons                           | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %  |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Hygrophorus eburneus</i>      | •    | •    | •    | •    | •    |      | •    | •    | •    |      | •    |      | •    |      | 4    |      |      |      | 50   |
| <i>Hygrophorus nemoreus</i>      | •    |      | •    | •    | •    |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 4    | 33.3 |
| <i>Hygrophorus olivaceoalbus</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      |      | 5.6  |
| <i>Hygrophorus penarius</i>      |      |      | •    | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 11.1 |
| <i>Hygrophorus persoonii</i>     |      |      |      |      |      |      | •    |      |      | •    |      |      | •    |      | 3    |      |      | 47   | 22.2 |
| <i>Hygrophorus russula</i>       | •    | •    | •    | •    | •    |      | •    | •    | •    | •    | •    |      | •    | •    | 18   | 4    | 2    | 49   | 77.8 |
| Família Pluteàcies               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Pluteus aurantiorugosus</i>   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    | 2    |      | 11.1 |
| <i>Pluteus cervinus</i>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      | 1    | 1    |      |      | 16.7 |
| <i>Pluteus petasatus</i>         | •    |      | •    | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      |      | •    | 1    |      |      |      | 27.8 |
| <i>Pluteus salicinus</i>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    | •    |      |      |      |      | 11.1 |
| <i>Volvariella gloiocephala</i>  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      | 1    |      | 11.1 |
| <i>Volvariella speciosa</i>      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      | 11.1 |
| <i>Pterula densissima</i>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |
| Família Tricolomatàcies          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Armillaria gallica</i>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5    |      | 5.6  |
| <i>Armillaria mellea</i>         | •    |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 94   | 88   | 36   | 126  | 83.3 |
| <i>Armillariella tabescens</i>   |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      | 38.9 |
| <i>Asterophora agaricoides</i>   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      | 5.6  |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Tàxons                             | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %  |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Clitocybe alexandrii</i>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      | 7    |      | 1    | 16.7 |
| <i>Clitocybe costata</i>           |      |      |      | •    | •    |      |      | •    |      |      |      |      |      | 45   | 21   |      |      |      | 27.8 |
| <i>Clitocybe geotropa</i>          |      |      |      | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      | •    |      | 1    | 2    |      |      | 27.8 |
| <i>Clitocybe gibba</i>             |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      |      |      | 22   | 13   | 4    |      |      | 44.4 |
| <i>Clitocybe graminicola</i>       | •    |      | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 27.8 |
| <i>Clitocybe infundibuliformis</i> |      |      |      |      |      |      |      | •    |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      | 11.1 |
| <i>Clitocybe nebularis</i>         | •    | •    | •    | •    | •    |      | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      |      |      | 2    | 50   |
| <i>Clitocybe nivea</i>             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    | 5.6  |
| <i>Clitocybe obsoleta</i>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 9    |      |      |      | 5.6  |
| <i>Clitocybe odora</i>             |      | •    | •    | •    | •    |      | •    | •    |      |      |      | •    | •    |      | 1    | 1    | 12   |      | 55.6 |
| <i>Clitocybe parapsis</i>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    |      |      |      | 5.6  |
| <i>Clitocybe phaeoptalma</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 7    | 2    |      |      |      | 11.1 |
| <i>Clitocybe rivulosa</i>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 4    | 5.6  |
| <i>Clitocybe sinopica</i>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    | 5.6  |
| <i>Collybia butyracea</i>          | •    |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      | •    | •    | 73   | 4    | 13   |      | 66.7 |
| <i>Collybia dryophila</i>          |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      | •    | •    | •    |      | 49   | 11   |      |      | 33.3 |
| <i>Collybia fusipes</i>            |      |      |      |      |      |      | •    | •    |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      | 16.7 |
| <i>Collybia kuehneriana</i>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 14   |      | 5.6  |
| <i>Hohembuehelia geogenia</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Tàxons                           | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %  |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Laccaria laccata</i>          | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 37   | 50   | 2    | 25   | 83.3 |
| <i>Lepista inversa</i>           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    | •    |      | 51   | 10   | 5    | 33.3 |
| <i>Lepista kuehneri</i>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    |      |      | 5.6  |
| <i>Lepista nebularis</i>         | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      | 27.8 |
| <i>Lepista nuda</i>              | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      | 1    | 19   | 72.2 |
| <i>Lepista sordida</i>           |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Lyophyllum connatum</i>       |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Lyophyllum decastes</i>       |      |      |      |      |      |      |      | •    |      | •    |      |      |      | •    |      |      |      |      | 16.7 |
| <i>Lyophyllum fumato-foetens</i> |      | •    | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 16.7 |
| <i>Lyophyllum loricatum</i>      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Lyophyllum transforme</i>     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    | 5.6  |
| <i>Marasmius brasiliensis</i>    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      | 5.6  |
| <i>Marasmius oreades</i>         | •    | •    | •    | •    |      |      |      | •    |      | •    | •    | •    | •    |      | 15   |      |      |      | 50   |
| <i>Marasmius quercophilus</i>    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Marasmius rotula</i>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 35   |      | 5.6  |
| <i>Megacollybia platyphylla</i>  |      |      |      |      |      |      | •    |      |      | •    | •    | •    | •    | •    | 13   | 1    | 5    | 1    | 55.6 |
| <i>Melanoleuca decembris</i>     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Melanoleuca graminicola</i>   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Melanoleuca melaleuca</i>     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    |      |      |      | 5.6  |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Tàxons                           | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %  |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Melanoleuca rasilis</i>       |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Melanoneuca vulgaris</i>      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Micromphale brassicolans</i>  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Micromphale foetidum</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 11   |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Mycena galericulata</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5    |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Mycena inclinata</i>          |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 11.1 |
| <i>Mycena pelianthina</i>        | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 16.7 |
| <i>Mycena pura</i>               | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 16   | 51   | 18   | 23   | 77.8 |
| <i>Mycena rosea</i>              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 12   | 1    | 5    |      | 16.7 |
| <i>Mycena seynesii</i>           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    | •    | 5    | 1    |      |      | 22.2 |
| <i>Oudemansiella platiphyllo</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      |      | 5.6  |
| <i>Oudemansiella radicata</i>    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 16.7 |
| <i>Tricholoma acerbum</i>        |      |      |      |      | •    | •    | •    |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      | 1    | 27.8 |
| <i>Tricholoma albobrunneum</i>   | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      | •    |      |      |      |      | 50   |
| <i>Tricholoma album</i>          | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 1    | 23   | 5    | 31   | 83.3 |
| <i>Tricholoma atosquamosum</i>   | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      | 55   | 50   |
| <i>Tricholoma bresadolianum</i>  | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      | 2    |      | 38.9 |
| <i>Tricholoma equestre</i>       | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      | 6    |      | 55.6 |
| <i>Tricholoma fracticum</i>      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      | 30   |      | 8    |      | 27.8 |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Tàxons                         | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %  |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Tricholoma psamopus</i>     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    | •    |      |      |      |      |      | 11.1 |
| <i>Tricholoma saponaceum</i>   | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      | •    | •    | •    | •    | •    | 5    | 12   | 4    | 15   | 83.3 |
| <i>Tricholoma sculpturatum</i> | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      |      | •    |      |      |      | 7    |      | 11   | 38.9 |
| <i>Tricholoma sejunctum</i>    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      | •    | •    | •    | •    | •    | 1    | 3    |      | 5    | 72.2 |
| <i>Tricholoma squarrulosum</i> | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 22   |      |      | 22.2 |
| <i>Tricholoma sulphureum</i>   | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      | •    | •    | •    | •    | •    |      | 27   |      | 21   | 72.2 |
| <i>Tricholoma terreum</i>      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      | •    | •    | •    | •    | •    |      | 23   |      |      | 61.1 |
| <i>Tricholoma tricolor</i>     |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Tricholoma ustale</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      | 16.7 |
| <i>Tricholoma virgatum</i>     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    | •    |      |      |      |      | 11.1 |
| <i>Tricholomopsis rutilans</i> | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      | 2    |      | 27.8 |
| Ordre Boletals                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Família Boletàcies             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Boletus aereus</i>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      | 2    |      |      | 11.1 |
| <i>Boletus appendiculatus</i>  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Boletus edulis</i>          |      |      | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      | •    |      | •    |      |      |      |      | 33.3 |
| <i>Boletus erythropus</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    | •    |      |      |      |      | 11.1 |
| <i>Boletus impolitus</i>       |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      | •    | •    | 9    |      | 3    |      | 27.8 |
| <i>Boletus legaliae</i>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      | 5.6  |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Tàxons                            | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %  |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Boletus luridus</i>            |      |      |      |      |      |      | •    | •    | •    |      |      |      | •    |      | 2    | 3    |      |      | 33.3 |
| <i>Boletus pinophilus</i>         |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Boletus queleti</i>            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Boletus rhodoxanthus</i>       |      |      |      |      |      |      | •    | •    | •    | •    |      |      | •    |      |      | 5    |      |      | 27.8 |
| <i>Boletus rodopurpureus</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Chalciporus piperatus</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Gyroporus castaneus</i>        |      |      |      |      | •    |      | •    | •    | •    | •    | •    |      | •    | •    | 8    |      |      | 2    | 44.4 |
| <i>Leccinum aurantiacum</i>       |      |      |      |      |      |      |      | •    | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      |      | 11.1 |
| <i>Leccinum crocipodium</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Leccinum ferrugineum</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Leccinum lepidum</i>           | •    |      | •    | •    |      |      | •    | •    | •    | •    | •    |      | •    |      | 14   | 13   | 1    | 110  | 66.7 |
| <i>Leccinum quercinum</i>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Suillus bellini</i>            | •    |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      | •    |      |      |      |      |      | 44.4 |
| <i>Suillus bovinus</i>            |      |      |      | •    | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 11.1 |
| <i>Suillus collinitus</i>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 10   |      | 7    |      |      | 11.1 |
| <i>Suillus granulatus</i>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      | 8    | 3    | 9    |      | 22.2 |
| <i>Suillus luteus</i>             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Suillus variegatus</i>         |      |      |      | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    |      |      | 16.7 |
| <i>Xerocomus (Boletus) badius</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    | 5.6  |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Tàxons                           | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %  |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Xerocomus armeniacus</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      | 21   |      |      |      | 11.1 |
| <i>Xerocomus chrysesteron</i>    |      |      | •    | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      | •    | •    |      | 3    | 1    | 1    | 44.4 |
| <i>Xerocomus ferrugineus</i>     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 45   |      |      | 1    | 11.1 |
| <i>Xerocomus porosporus</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 3    |      |      |      | 5.6  |
| <i>Xerocomus rubellus</i>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      | •    |      | 4    | 2    |      |      | 16.7 |
| <i>Xerocomus spadiceus</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Xerocomus subtomentosum</i>   |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      | •    | •    | 9    | 3    | 5    |      | 27.8 |
| Família Gomfidiàcies             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Chroogomphus rutilus</i>      |      | •    | •    | •    | •    |      | •    | •    |      | •    |      |      | •    | •    |      | 9    |      | 5    | 61.1 |
| Família Paxil·làcies             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Hygrophoropsis aurantiaca</i> |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Omphalotus olearius</i>       |      |      | •    | •    | •    | •    | •    |      |      | •    |      |      |      |      | 16   | 4    |      |      | 50   |
| <i>Paxillus atrotomentosus</i>   |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      | •    | •    |      | 1    |      | 4    | 55.6 |
| <i>Paxillus involutus</i>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Paxillus panuoides</i>        |      |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      | •    |      |      | •    | 14   |      |      |      | 44.4 |
| <i>Paxillus involutus</i>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    | •    |      |      |      |      | 11.1 |
| Ordre Russulals                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Família Russulàcies              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Lactarius atlanticus</i>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      | 7    | 18   | 5    |      | 27.8 |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Tàxons                         | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %  |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Lactarius aurantiacus</i>   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Lactarius bliennis</i>      | •    |      | •    | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 16.7 |
| <i>Lactarius chrysorrheus</i>  | •    | •    | •    | •    | •    |      | •    | •    |      | •    |      |      | •    | •    | 50   | 109  | 3    | 98   | 72.2 |
| <i>Lactarius cimicarius</i>    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      | 1    |      | 11.1 |
| <i>Lactarius cistophilus</i>   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      | 1    |      |      |      | 11.1 |
| <i>Lactarius controversus</i>  |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Lactarius deliciosus</i>    | •    | •    | •    | •    | •    |      | •    |      |      | •    | •    |      | •    | •    | 1    | 11   | 5    | 4    | 66.7 |
| <i>Lactarius fuliginosus</i>   |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Lactarius humidus</i>       |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Lactarius picinus</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Lactarius piperatus</i>     |      |      | •    | •    | •    |      | •    |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      | 22.2 |
| <i>Lactarius pterosporus</i>   |      |      | •    | •    | •    |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 11.1 |
| <i>Lactarius pyrogalus</i>     |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Lactarius rugatus</i>       | •    | •    | •    | •    | •    |      | •    |      |      | •    | •    |      | •    | •    | 1    | 1    | 4    | 11   | 61.1 |
| <i>Lactarius sanguifluus</i>   |      | •    | •    | •    | •    |      | •    | •    |      | •    |      | •    | •    | •    | 8    | 6    | 17   |      | 72.2 |
| <i>Lactarius scrobiculatus</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Lactarius subdulcis</i>     | •    |      | •    | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 16.7 |
| <i>Lactarius tesquorum</i>     |      |      | •    | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 11.1 |
| <i>Lactarius uviculus</i>      |      |      |      |      |      |      | •    | •    |      | •    |      |      |      |      |      |      | 3    |      | 22.2 |

Continua a la pàgina següent



Continuació

| Tàxons                     | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %  |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Lactarius vellereus</i> | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 2    | 54   | 55.6 |
| <i>Lactarius vinosus</i>   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      |      | 5.6  |
| <i>Lactarius volemus</i>   | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      | 38.9 |
| <i>Lactarius zonarius</i>  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      | 34   |      |      |      | 11.1 |
| <i>Russula acrifolia</i>   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      | 5.6  |
| <i>Russula albonigra</i>   | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      | 22.2 |
| <i>Russula alutacea</i>    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 10   |      |      | 5.6  |
| <i>Russula amara</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5    |      |      | 5.6  |
| <i>Russula amoenicolor</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    | 5.6  |
| <i>Russula amoelens</i>    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 9    |      | 5.6  |
| <i>Russula anthracina</i>  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 6    |      |      | 5.6  |
| <i>Russula aurata</i>      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 1    | 5    | 50   |
| <i>Russula chloroides</i>  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      | 4    | 18   |      |      | 16.7 |
| <i>Russula clariflava</i>  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Russula cutefracta</i>  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      | 6    |      |      | 11.1 |
| <i>Russula cyanoxantha</i> | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 4    | 1    | 3    |      | 50   |
| <i>Russula delicata</i>    |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 21   | 1    | 1    |      | 50   |
| <i>Russula densifolia</i>  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 4    |      |      |      | 5.6  |
| <i>Russula foetens</i>     | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      | 38.9 |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Tàxons                               | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %  |
|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Russula fragilis</i>              |      |      | •    | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      | 19   | 27.8 |
| <i>Russula grisea</i>                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    | 5.6  |
| <i>Russula hemetica</i>              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5    |      |      |      | 5.6  |
| <i>Russula heterophylla</i>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      | 4    | 4    | 4    | 16.7 |
| <i>Russula ilicis</i>                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    | 1    | 5.6  |
| <i>Russula integra</i>               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 11   |      |      | 5.6  |
| <i>Russula lepida</i>                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    | 1    | 5.6  |
| <i>Russula luteotacta</i>            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Russula nigricans</i>             |      |      |      |      |      |      | •    | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 11.1 |
| <i>Russula olivacea</i>              |      |      |      |      | •    |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 11.1 |
| <i>Russula pectinata</i>             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    |      |      |      | 5.6  |
| <i>Russula pectinatoides</i>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Russula rhodopoda</i>             |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Russula risigallina (= lutea)</i> |      |      |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 8    | 14   | 2    | 2    | 55.6 |
| <i>Russula sanguinea</i>             | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      | 1    | 1    | 61.1 |
| <i>Russula sororia</i>               |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 30   |      |      |      | 33.3 |
| <i>Russula torulosa</i>              | •    |      | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 23   | 5    | 4    | 4    | 55.6 |
| <i>Russula vesca</i>                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 13   | 3    |      |      | 11.1 |
| <i>Russula vinosobrunea</i>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    | 1    | 5.6  |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Tàxons                        | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %  |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Russula virescens</i>      |      |      | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      |      |      | •    |      | 1    |      |      |      | 27.8 |
| <i>Russula xerampelina</i>    |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      | 8    |      |      | 10   | 16.7 |
| Subclasse Gasteromicètides    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Ordre Esclerodermatales       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Família Astreàcies            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Astraeus hygrometricus</i> | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 5    | 6    | 3    |      | 83.3 |
| Família Esclerodermatàcies    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Pisolithus arhizus</i>     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Pisolithus tinctorius</i>  |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      |      | 11.1 |
| <i>Scleroderma areolatum</i>  | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 2    | 2    |      |      | 50   |
| <i>Scleroderma cepa</i>       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    | •    | •    |      | 1    |      |      |      | 22.2 |
| <i>Scleroderma citrinum</i>   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Scleroderma polyrhizum</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    | •    |      |      |      |      | 11.1 |
| <i>Scleroderma verrucosum</i> | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 2    | 1    | 3    |      | 83.3 |
| Ordre Fal·làcies              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Família Clatràcies            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Clathrus ruber</i>         | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 7    | 1    | 6    |      | 72.2 |
| Família Fal·làcies            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Mutinus caninus</i>        |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | •    | •    |      |      |      |      | 27.8 |

Continua a la pàgina següent

Continuació

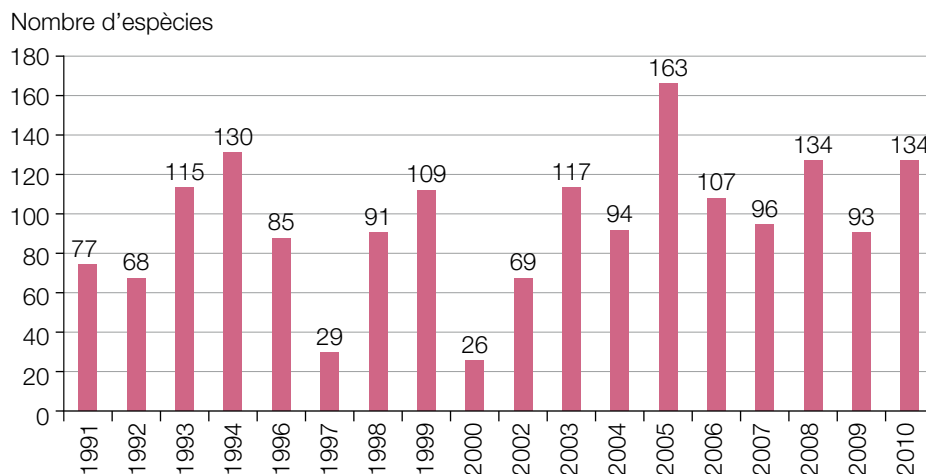
| Tàxons                     | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %  |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Phallus hadriani</i>    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Phallus impudicus</i>   | •    |      | •    | •    | •    |      | •    | •    | •    |      |      |      |      | •    |      | 2    |      | 2    | 61.1 |
| Ordre Himenogastrals       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Família Rizopogonàcies     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Rhizopogon luteolus</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 3    |      |      |      | 5.6  |
| <i>Rhizopogon obtextus</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Rhizopogon roseolus</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 3    |      |      |      | 5.6  |
| Ordre Licoperdals          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Família Geastràcies        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Geastrum coronatum</i>  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Geastrum rufescens</i>  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Geastrum sessile</i>    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Geastrum tripex</i>     |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 11.1 |
| Família Licoperdàcies      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Bovista plumbea</i>     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Calvatia utriformis</i> |      |      |      |      |      |      | •    | •    | •    |      |      | •    |      |      |      |      |      |      | 16.7 |
| <i>Lycoperdon foetidum</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      | 20   | 9    |      |      | 16.7 |
| <i>Lycoperdon molle</i>    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      |      |      | 16.7 |
| <i>Lycoperdon perlatum</i> | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    | 24   | 31   | 4    |      | 83.3 |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Tàxons                      | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | F %  |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Lycoperdon pusillum</i>  |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  |
| <i>Lycoperdon pyriforme</i> | •    | •    | •    | •    | •    | •    | •    |      |      |      | •    | •    |      |      |      |      |      |      | 44.4 |
| <i>Lycoperdon umbrinum</i>  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      |      |      | 5.6  |
| Ordre Nidularials           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Família Nidulariàcies       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Crucibulum laeve</i>     |      |      |      |      |      |      | •    |      |      |      | •    | •    |      |      |      |      | 16   |      | 22.2 |
| <i>Cyathus striatus</i>     |      |      |      | •    | •    | •    |      | •    |      | •    | •    | •    | •    |      |      |      | 2    |      | 44.4 |
| Nombre total d'espècies     | 77   | 68   | 115  | 130  | 85   | 29   | 91   | 109  | 26   | 69   | 117  | 94   | 164  | 107  | 96   | 134  | 93   | 134  |      |

**Figura 2.** Variació del nombre d'espècies recol·lectades a la Serralada Litoral Central entre els anys 1991 i 2010, amb l'excepció de 1995 i 2001



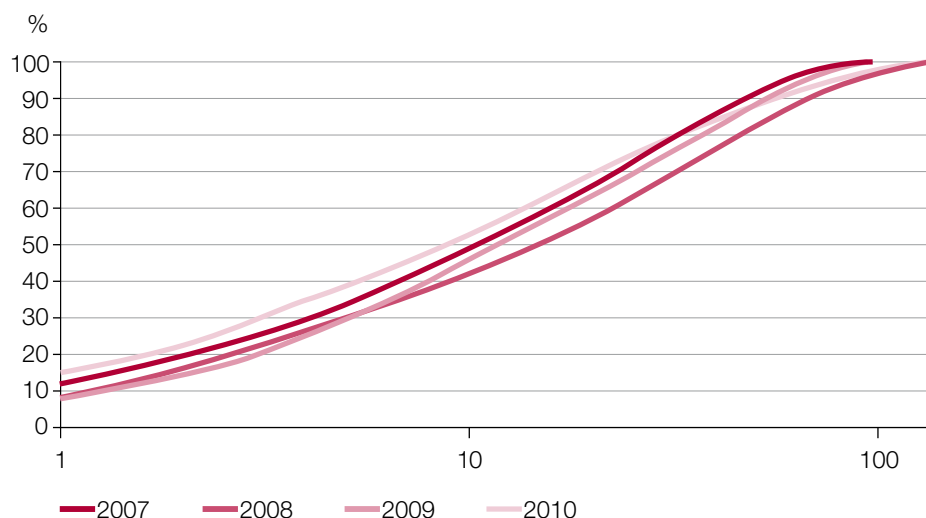
Entre els anys 2007 i 2010, es van identificar un total de 5.058 bolets. L'any amb un nombre més alt de bolets identificats va ser 2010, amb 1.670 bolets (taula 3). L'espècie més abundant en tres dels quatre anys va ser la trompeta de la mort (*Craterellus cornucopioides*), que va arribar a 253 exemplars el 2010, seguida de l'alzinoi (*Armillaria mellea*, 126 exemplars el 2010), l'estepereny (*Lecanium lepidum*, 110 exemplars el 2010) i el pinetell bord (*Lactarius chrysorrheus*, 109 exemplars el 2008). Pel que fa al pes fresc total per espècie, els valors més elevats es van obtenir per a l'estepereny (*L. lepidum*), amb 7.305 g; el terrandòs (*Lactarius vellereus*), amb 5.209 g l'any 2010, i *Cortinarius herculeus*, amb 4.503 g l'any 2008.

El bolet amb un pes fresc més alt va ser un *Sparassis crispa* de 2.588 g, seguit d'un *Meripilus giganteus* de 2.102 g, ambdós de l'any 2008.

La diversitat (*H*) va donar valors molt similars en els quatre anys i va variar entre 5,52 (2010) i 5,99 (2008). De forma similar, l'equitativitat va donar valors força semblants tots quatre anys i va ser màxima el 2008 (*J* = 0,849). Aquesta similitud dels quatre anys, tant en la diversitat com en la equitativitat, es pot també observar amb les corbes de dominància acumulada (figura 3).

Com ja s'ha comentat abans, els valors elevats de diversitat i equitativitat poden estar en

**Figura 3.** Corbes de dominància acumulada obtingudes a partir de les recol·leccions dutes a terme entre els anys 2007 i 2010



**Taula 3.** Resum de les recol·leccions dutes a terme durant els anys 2007-2010, amb indicació de la data de recol·lecció, el nombre de recol·lectors, el nombre total d'espècies ( $S$ ), el nombre total d'exemplars ( $N_T$ ), la diversitat ( $H$ ), l'equitativitat ( $J$ ), el pes fresc total ( $B_T$ , en g), el nombre total d'exemplars de les tres espècies més abundants ( $N_s$ ), el pes fresc total de les tres espècies amb més biomassa ( $B_s$ ) i el pes fresc dels tres exemplars més grans ( $B_{\max}$ )

|               | 2007                             | 2008                             | 2009                           | 2010                             |
|---------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Data          | 27 octubre                       | 8 novembre                       | 7 novembre                     | 6 novembre                       |
| Recol·lectors | 10                               | 18                               | 20                             | 35                               |
| S             | 98                               | 134                              | 93                             | 134                              |
| $N_T$         | 1.371                            | 1.385                            | 632                            | 1.670                            |
| H             | 5,54                             | 5,99                             | 5,71                           | 5,52                             |
| J             | 0,842                            | 0,849                            | 0,872                          | 0,781                            |
| $B_T$         | 18.492 g                         | 31.300 g                         | 7.488 g                        | 34.613 g                         |
| $N_s$         | Craterellus cornucopioides (161) | Craterellus cornucopioides (115) | Gymnopilus spectabilis (52)    | Craterellus cornucopioides (253) |
|               | Hypholoma fasciculare (77)       | Lactarius chrysorrheus (109)     | Macrolepiota procera (38)      | Armillaria mellea (126)          |
|               | Lactarius chrysorrheus (50)      | Armillaria mellea (88)           | Lycoperdon sp. (37)            | Leccinum lepidum (110)           |
| $B_s$         | Xerocomus ferrugineus (1.932 g)  | Cortinarius herculeus (4.503 g)  | Macrolepiota procera (1.456 g) | Leccinum lepidum (7.305 g)       |
|               | Leccinum lepidum (1.364 g)       | Leccinum lepidum (2.067 g)       | Gymnopilus spectabilis (386 g) | Lactarius vellereus (5.209 g)    |
|               | Macrolepiota procera (1.076 g)   | Macrolepiota procera (1.843 g)   | Hypholoma fasciculare (383 g)  | Armillaria mellea (2.650 g)      |
| $B_{\max}$    | Leccinum lepidum (268 g)         | Sparassis crispa (2.588 g)       | Pleurotus ostreatus (132 g)    | Ganoderma aplanatum (545 g)      |
|               | Leccinum lepidum (227 g)         | Meripilus giganteus (2.102 g)    | Macrolepiota procera (108 g)   | Lactarius vellereus (360 g)      |
|               | Leccinum lepidum (191 g)         | Cortinarius herculeus (686 g)    | Macrolepiota procera (105 g)   | Lactarius vellereus (291 g)      |

part sobrevalorats, pel biaix que hi poden introduir els recol·lectors. A més, com que el nombre de recol·lectors varia en funció dels anys, aquest fet també podria afectar la majoria de les variables ecològiques estimades (nombre de bolets, nombre d'espècies, diversitat i equitativitat). No obstant això, en els quatre anys valorats no s'ha trobat cap correlació significativa entre el nombre de recol·lectors i cap d'aquestes variables (correlació de Spearman:  $p > 0,05$  en tots els casos).

Els resultats que avui es presenten són fruit d'un estudi preliminar de les dades que s'han recollit durant anys, aprofitant l'esforç que es fa durant les exposicions de bolets. S'està treballant també en la correlació d'aquests resultats amb la climatologia i és probable la realització d'altres estudis més complets.

En diferents moments, els membres de la Secció de Ciències Naturals del Museu de Mataró hem plantejat deixar de fer l'exposició de bolets, per diferents raons (proliferació d'exposicions arreu, incitació a la freqüentació del bosc i a la recol·lecció de bolets com una moda...), però continuem pensant que si es gestionen bé, les oportunitats didàctiques, cíviques i científiques superen amb escreix els perjudicis.

## Agraïments

Agraïm a més d'una cinquantena de voluntaris la participació durant aquests vint anys en la preparació de l'exposició de bolets de Mataró, i molt especialment als experts que cada any han ajudat a determinar les espècies recollides,

sense els quals no hauria estat possible confeccionar un catàleg tan complet: August Rocabruna, Enric Gràcia, Imma Llorenç, Manuel Tabarés, María Pilar Hoyo, Pep Canal, Ursulino Pérez i Yolanda Guarç.

També agraïm a l'Institut Municipal de Promoció Econòmica de Mataró (IMPEM) i al Museu de Mataró el suport logístic i econòmic.

## Bibliografia

CODINA, J.; FONT I QUER, P. (1931): «Introducció a l'estudi dels macromicets». *Cavanillesia*, núm. 3; p. 100-189.

FONT I QUER, P. (1937): «Resultats del pla quinquennal micològic a Catalunya 1931-1935». *Butlletí d'Informació* [Publicacions de l'Institut Botànic], núm. 1; p. 1-23.

LLIMONA, X. (1991): «Generalitats». FOLCH, R. (dir.). *Història natural dels Països Catalans*. Vol. 5: *Fongs i líquens*. Barcelona: Enciclopèdia Catalana; p. 13-24.

ROCABRUNA, A. (1984): «Aportació al coneixement dels fongs del Maresme (Catalunya)». *Butlletí de la Societat Catalana de Micologia*, núm. 8; p. 47-74.

ROCABRUNA, A.; TABARÉS, M. (1991): «Aportació al coneixement dels fongs del Maresme (Catalunya) II». *Butlletí de la Societat Catalana de Micologia*, núm. 14; p. 99-112.

ROCABRUNA, A.; TABARÉS, M. (2001): «Aportació a la flora micològica del Maresme, III; Noves dades per a la flora de la Serralada Litoral Catalana». *Revista Catalana de Micologia*, núm. 23; p. 95-107.



# **Ecologia i climatologia**

---

# Fonts per a l'estudi del clima del Montnegre i el Corredor

Óliver Sánchez-Camacho  
Parc del Montnegre i el Corredor.  
Diputació de Barcelona

Josep M. Panareda  
Departament de Geografia.  
Universitat de Barcelona

## Resum

Els estudis moderns del clima es basen essencialment en les dades obtingudes a les estacions meteorològiques. El nombre i la localització de les estacions, la diversitat i la qualitat de les observacions i registres i el període de les sèries disponibles condicionen que es dugui a terme un estudi climàtic meticulós. Conèixer les dades disponibles és el primer pas per iniciar un estudi climàtic, sobretot quan hi ha una gran diversitat d'estacions i d'observadors i amb sèries molt desiguals. Es pretén disposar de les dades de totes les estacions meteorològiques de l'àrea del Parc del Montnegre i el Corredor i dels territoris propers i efectuar-ne una anàlisi crítica per tal de donar el valor i la importància que els correspongui en cada cas. Alhora es pretén iniciar el recull de dades no numèriques que puguin aportar informació valuosa sobre el clima actual i passat.

*Paraules clau*  
Clima, Corredor, meteorologia, Montnegre

## Resumen

### Fuentes para el estudio del clima de El Montnegre i el Corredor

Los estudios modernos de clima se basan esencialmente en los datos obtenidos en las estaciones meteorológicas. El número y la localización de las estaciones, la diversidad y la calidad de las observaciones y registros y el período de las series disponibles condicionan la realización de estudios climáticos meticulosos. Conocer los datos disponibles es el primer paso para iniciar un estudio climático, en especial cuando existe una gran diversidad de estaciones y de observadores y con series muy desiguales. Se pretende disponer de los datos de todas las estaciones meteorológicas del área del Parque de El Montnegre i el Corredor y de los territorios cercanos y efectuar un análisis crítico con el fin de valorar la importancia que les corresponda en cada caso. A la vez se pretende iniciar la recogida de datos no numéricos que puedan aportar información valiosa sobre el clima actual y pasado.

*Palabras clave*  
Clima, Corredor, meteorología, Montnegre

## Abstract

### Sources for the El Montnegre i el Corredor climate study

Modern climate studies are based fundamentally on the data obtained from weather stations. The number and location of the stations, the diversity and the quality of the observations and records and the period of the available series condition the carrying out of meticulous climate studies. The first step in commencing a climate study is to assess the available data, especially when there is a considerable diversity of stations and observers and very uneven series of records. The intention is to make available all the data from the weather stations in the El Montnegre i el Corredor Park and nearby areas and to conduct critical analysis in order to assess the importance that should be accorded to each individual case. Likewise, the intention is to begin to collect non-numeric data that may provide valuable information about the climate today and in the past.

*Key words*  
Climate, Corredor, meteorology, Montnegre

## Introducció

La meteorologia és la ciència que tracta de l'estat del temps i dels meteors en l'atmosfera de la Terra. Entre altres disciplines, inclou l'estudi del clima, les condicions mitjanes i extremes durant llargs períodes de temps i la variació dels elements meteorològics prop de la Terra en una àrea concreta. Per mitjà de l'estudi dels fenòmens que ocorren en l'atmosfera, la meteorologia tracta de definir el clima, predir el temps, comprendre la interacció de l'atmosfera amb altres subsistemes, etcètera.

El clima és un factor fonamental per comprendre la distribució de les espècies, la dinàmica i les fluctuacions de les poblacions (Bombí, 2004). Qualsevol anàlisi de l'evolució del clima exigeix la disposició de llargs períodes de registres meteorològics que permetin construir sèries climàtiques. A l'àrea mediterrània és imprescindible disposar de sèries molt llargues de dades, inexistents actualment en l'àmbit del Montnegre i el Corredor, per caracteritzar els climes locals. Amb sèries curtes no es poden extreure conclusions sobre el clima ja que la variabilitat del sistema climàtic a les nostres contrades produeix irregularitats d'anys secs, freds, càlids o plujosos sense que això comporti cap tendència. A partir de l'obtenció de les sèries climàtiques s'estableixen els valors característics del clima d'una regió. Només així, en el context d'un període temporal ampli, amb dades obtingudes amb els mateixos criteris i en les mateixes circumstàncies, es poden valorar, confirmar o rebutjar amb una certa seguretat les possibles anomalies, fluctuacions i canvis en el clima.

Un dels objectius de les zones protegides, com és el Montnegre i el Corredor, és preservar territoris. En els darrers anys hi hem anat observant els fenòmens més significatius i la seva incidència sobre els paisatges representatius. Aquestes observacions fan plantejar com serà el comportament dels ecosistemes enfront d'episodis climàtics extrems en el règim de precipitacions i temperatures. Actualment es disposa de set estacions automàtiques (taula 1), dues de gestió directa i cinc de gestió compartida amb el Consell Comarcal del Maresme i el Servei Meteorològic de Catalunya, i de sis pluviòmetres d'acumulació (taula 2). Aquesta xarxa de seguiment meteorològic, a més d'aportar dades per caracteritzar el clima local i interpretar canvis en els sistemes naturals, és de gran utilitat en tasques de prevenció d'incendis forestals.

## Les fonts més antigues

El coneixement de les variacions climàtiques ha estat sempre de gran importància per al desenvolupament de les activitats humanes. Per això, des de la més remota antiguitat, es té constància de l'observació dels canvis en el clima associant el moviment dels astres amb les estacions de l'any i amb els fenòmens atmosfèrics.

És imprescindible aturar-se i mirar el passat per dictaminar amb precisió els esdeveniments actuals així com per establir les circumstàncies del present. Tanmateix, per a la realització de previsions futures, la reconstrucció climàtica facilita molt el coneixement del clima del futur. Les fonts orals, principalment, ens ofereixen una font

**Taula 1.** Estacions de gestió directa o compartida (MCO: Montnegre i el Corredor; SMC: Servei Meteorològic de Catalunya; CCM: Consell Comarcal del Maresme; CEAM: Centre d'Estudis Ambientals de la Mediterrània)

| Estació            | Data d'instal·lació | Municipi            | Altitud (m) | Gestió |
|--------------------|---------------------|---------------------|-------------|--------|
| Can Bosc           | 1996                | Dosrius             | 455         | SMC    |
| Puig d'Hortsavinyà | 1996 († 2004)       | Tordera             | 670         | MCO    |
| Pla de la Tanyada  | 1999                | Sant Celoni         | 720         | CCM    |
| Collsacreu         | 2000                | Arenys de Munt      | 395         | MCO    |
| Vallgorguina       | 2009                | Vallgorguina        | 230         | MCO    |
| Can Massuet        | 2010                | Dosrius             | 392         | CCM    |
| Coll d'en Cona     | 2010                | Sant C. de Vallalta | 648         | CEAM   |
| Hortsavinyà        | 2012                | Tordera             | 522         | CCM    |

**Taula 2.** Relació de pluviòmetres d'acumulació distribuïts al Parc del Montnegre i el Corredor

| Pluviòmetre         | Municipi           | Sector    | Altitud (m) |
|---------------------|--------------------|-----------|-------------|
| El Trull            | Vilalba Sasserra   | Corredor  | 480         |
| Can Xerrac          | Mataró             | Corredor  | 360         |
| Ca l'Agustí         | Sant Celoni        | Montnegre | 260         |
| Sant Andreu         | Pineda de Mar      | Montnegre | 230         |
| Serra de l'Esquirol | Fogars de la Selva | Montnegre | 155         |
| Can Preses          | Sant Celoni        | Montnegre | 440         |

d'informació pretèrita de gran valor per a l'evolució de l'estudi climàtic. També cal tenir molt presents els registres i les anotacions no instrumentals de caràcter meteorològic que puguin tenir alguna utilitat per a la reconstrucció climàtica.

En el cas dels períodes en què no es disposa de dades meteorològiques instrumentals ni d'informació meteorològica qualitativa, l'únic recurs per a la reconstrucció climàtica és la utilització de dades relacionades amb condicions atmosfèriques de tipus i procedència molt diversos. Els arxius i els lligats històrics (civils, eclesiàstics o privats) constitueixen la font primària per buscar aquest tipus d'informació, amb un gran potencial de documents que aporten informació sobre danys causats per fenòmens meteorològics (taula 3). Actualment, algunes disciplines científiques, com ara la paleoclimatologia, consideren que el gruix i la densitat dels anells de creixement anual dels arbres depenen de la temperatura i les precipitacions.

## Les fonts instrumentals

La majoria dels registres meteorològics i les sèries climàtiques instrumentals topen amb una limitació temporal, ja que només tenen unes quantes dècades d'antiguitat. Tan sols en casos excepcionals es disposa de sèries instrumentals de fa més de dos segles. Es té constància d'observacions meteorològiques a universitats i altres institucions d'ensenyament, així com d'iniciatives de caràcter privat, principalment de gent il·lustrada (Febrer, 1930). En el millor dels casos, doncs, es podria disposar en algun lloc privilegiat de registres meteorològics, fet que no en garantiria l'homogeneïtat ni la continuïtat temporal (taula 4).

La institucionalització de la meteorologia al nostre territori, amb la creació del primer organisme centralitzador de les observacions fetes a l'Estat, no es produeix fins a la segona meitat del segle XIX.

**Taula 3.** Aportacions privades d'observacions i registres meteorològics

| Autor                      | Període de les dades  | Tipologia  |
|----------------------------|-----------------------|--|
| José M. Fontana Tarrats    | Segles XII, XV i XVII | Recull de notícies antigues i medievals            |
| Josep Montfar i Sorts      | 1663-1687             | Intensitat i durada de la pluja a Barcelona        |
| Rafael d'Amat i de Cortada | –                     | Anotacions de l'estat de l'atmosfera a Barcelona   |
| Francisco Salvà Campillo   | 1780                  | Anotacions de la pressió i la temperatura          |
| Personatges il·lustrats    | Finals segle XVIII    | Registres privats de la pressió, la temperatura... |

**Taula 4.** Registres sistemàtics destacats a Catalunya

| Autor                  | Període dades | Tipologia                                      |
|------------------------|---------------|--|
| Rafael Patxot i Jubert | 1896-1910     | Observacions pluviomètriques                   |
| Eduard Fontserè i Riba | –             | Observatori Fabra                              |
| Oriol Riba i Arderiu   | 1976-2010?    | Observacions de l'estació manual de Collsacreu |

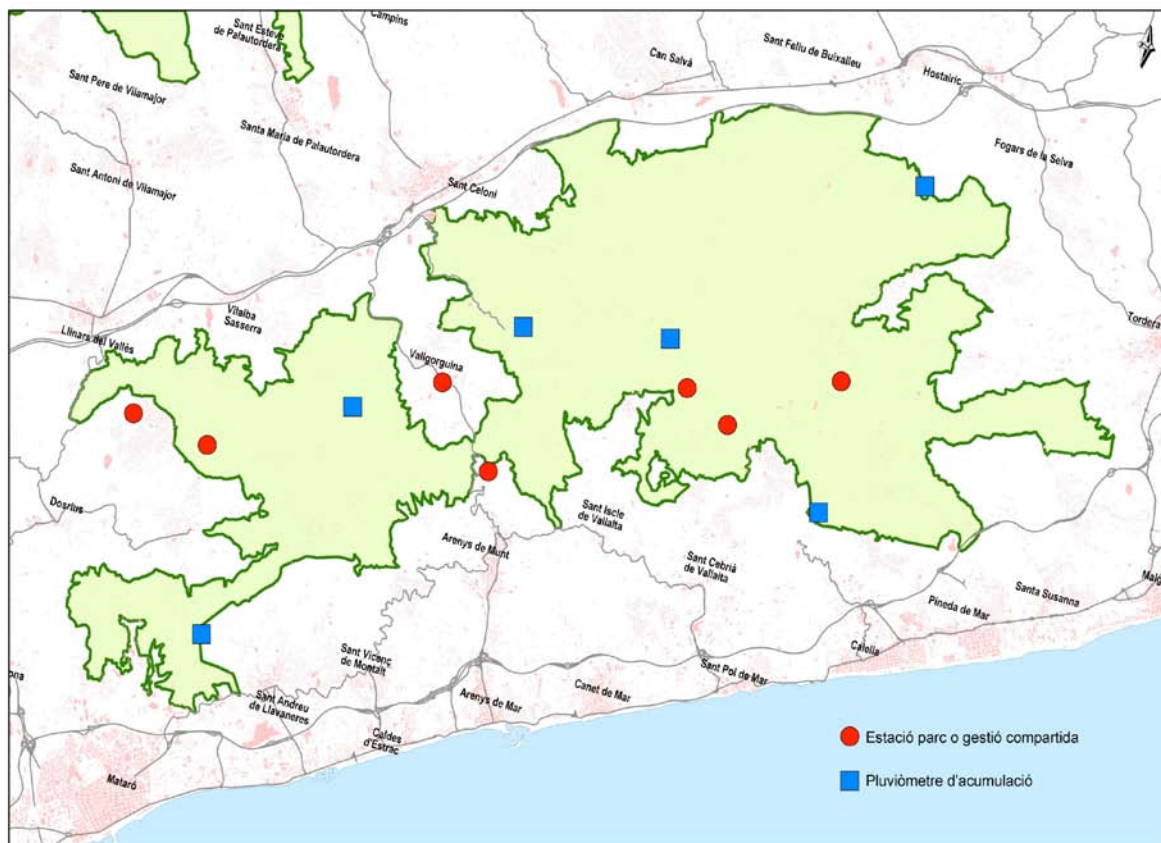


Figura 1. Distribució d'estacions i pluviòmetres

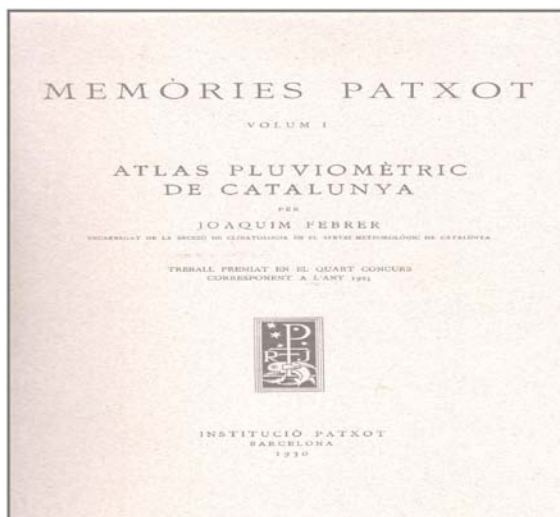
## Les estacions automàtiques

Les estacions permeten obtenir registres continuats de les principals variables meteorològiques. Totes disposen d'un sistema d'adquisició de dades (*data logger*). Això permet recollir de manera immediata i en temps real les condicions atmosfèriques de qualsevol dels observatoris. Dins de l'àmbit del parc, la distribució de les estacions s'intenta realitzar d'una forma equitativa per cobrir de la manera més representativa possible les variables del territori (figura 1).

- Can Bosc: va ser la primera estació automàtica instal·lada al parc. Situada a tocar de la masia de Can Bosc, disposa d'un equip complet de sensors. En virtut d'un conveni forma part de la Xarxa d'Estacions Agrometeorològiques Catalanes dependent del Servei Meteorològic de Catalunya.
- Puig d'Hortsavinyà: s'instal·là, al seu moment, al puig d'Hortsavinyà on finalitzen per lleuant les màximes elevacions del Montnegre. Va ser desmantellada l'any 2004.
- Pla de la Tanyada: situada a la part central i

més enlairada de la carena del massís del Montnegre. L'any 2010 van ser-ne renovats i millorats els instrumentals, afegint-hi els sensors de direcció i velocitat del vent.

- Collsacreu: l'estació automàtica està situada a tocar de l'estació manual (ara desmantellada) vinculada a l'Institut Nacional de Meteorologia, en funcionament des de l'any 1976 i que havia estat tutelada pel catedràtic de geologia Oriol Riba i Arderiu (1923-2011).
- Vallgorguina: situada a la població de Vallgorguina, entre els massissos del Montnegre i el Corredor, serveix dades des de l'any 2009. Té una importància cabdal a l'hora d'observar les variacions meteorològiques que es donen al fons de la vall.
- Can Massuet: situada fora dels límits del parc. Es troba en un dels punts més elevats de la urbanització que porta el mateix nom.
- Coll d'en Cona: fruit de la col·laboració amb el Centre d'Estudis Ambientals de la Mediterrània, amb seu a València, l'any 2010 s'instal·là al Montnegre una estació automàtica acompanyada d'un col·lector de boira. Especialment, són interessants les dades d'humiditat relativa de l'ai-



**Figura 2.** Portada del volum I de les «Memòries Patxot»

re i la captació de la precipitació horitzontal. Aquests dos paràmetres expliquen la presència d'espècies extramediterrànies.

- Hortsavinyà: situada al collet del Vent, cobreix un buit al sector torderenc i a les valls obagues del municipi de Tordera.

## Conclusions

Queda palesa la joventut de les sèries de dades que es tenen a l'àmbit del Montnegre i el Corredor. Aquest fet no permet fer grans projeccions climàtiques i és un *handicap* a l'hora d'establir futures dinàmiques sobre el territori (figura 2). A l'hora d'estudiar i recollir les fonts

climàtiques de l'àmbit del Montnegre i el Corredor, no queda altre remei que recórrer a les estacions properes, com ara les d'Arenys de Mar, Cabriels, Granollers (PELLICÉ, 1993), Malgrat de Mar, Vilassar..., algunes amb sèries més llargues que les pròpies del parc. Igualment, queden interrogants, com ara els fenòmens d'inversió tèrmica a la comarca del Vallès, la variació tèrmica que es produeix a la baixa Tordera, les variacions d'humitat entre els vessants del Vallès i del Maresme, la distribució de les pluges al sector culminant del Montnegre i altres aspectes més locals que afecten l'àmbit del parc..

## Bibliografia

BOMBÍ, A. (2004): «El seguiment meteorològic al Parc del Montnegre i el Corredor». *IV Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor*. Diputació de Barcelona; p. 21-25.

FEBRER, J. (1930): *Atlas pluviomètric de Catalunya*. Memòries Patxot, núm. 1.

GÁZQUEZ, A. (1986): *Estudi termopluiomètric i balanç hídric de la zona Besòs-Tordera*. Universitat de Barcelona. Departament de Geografia. Tesi de llicenciatura inèdita.

MARTÍN VIDE, J.; MORENO GARCÍA, M. C. (1996): *El Montnegre: extrem sud de la dorsal pluviomètrica meridiana de Catalunya*. Diputació de Barcelona, Monografies, núm. 24; p. 43-45.

PELLICÉ, A. (1993): *Climatologia de Granollers: l'estació meteorològica de Granollers 1950-1991*. Granollers: Museu de Granollers. 139 pàgines.

# Aproximació al clima del Montnegre i el Corredor

Josep M. Panareda

Departament de Geografia.  
Universitat de Barcelona

Óliver Sánchez-Camacho

Parc del Montnegre i el Corredor.  
Diputació de Barcelona

## Resum

El Montnegre i el Corredor tenen un clima mediterrani marítim subhúmit i humit. Els trets essencials d'aquest clima ja són coneguts, però el relleu, la distància i l'obertura al mar i l'exposició condicionen una gran diversitat de topoclimes, que alhora són els que faciliten o limiten els diferents tipus de flora, vegetació, fauna i paisatge i, alhora també, les activitats humanes. Es pretén conèixer els trets que més caracteritzen el clima del Montnegre i el Corredor i saber com varia en relació amb l'altitud i l'exposició. S'analitzen els aspectes més significatius de les precipitacions i temperatures. Es destaca el paper de la influència del mar, tot indicant els contrastos climàtics entre els vessants de marina i els del Vallès. S'exposa el funcionament i les conseqüències de la marineda.

*Paraules clau*

Clima, Corredor, marineda, Montnegre

## Resumen

### Aproximación al clima de El Montnegre i el Corredor

El Montnegre i el Corredor tienen un clima mediterráneo marítimo subhúmedo y húmedo. Los rasgos esenciales de estos climas son ya bastante conocidos, pero el relieve, la distancia y la apertura al mar y la exposición condicionan una gran diversidad de topoclimas, que a su vez son los que facilitan o limitan unos tipos de flora, vegetación, fauna y paisaje y, a su vez también, las actividades humanas. Se pretende conocer los rasgos que mejor caracterizan el clima de El Montnegre i el Corredor y saber cómo varía en relación con la altitud y exposición. Se analizan los aspectos más significativos de las precipitaciones y temperaturas. Se destaca el papel de la influencia del mar, indicando los contrastes climáticos entre las vertientes de Marina y las del Vallès. Se expone el funcionamiento y las consecuencias de la brisa marina.

*Palabras clave*

Clima, Corredor, brisa marina, Montnegre

## Abstract

### Consideration of the El Montnegre i el Corredor climate

El Montnegre i el Corredor have a subhumid and humid Mediterranean climate. The main aspects of such climates are already well known, but the relief, distance and exposure to the sea and other climatic conditions are factors that determine a wide range of topoclimates that in turn facilitate or restrict different types of flora, vegetation, fauna and landscape as well as human activities. The intention is to identify those aspects that are most characteristic of the climate of El Montnegre i el Corredor and to establish how they vary with changes in altitude and exposure. This article analyses the most significant aspects of rainfall and temperature and draws attention to the influence of the sea by pointing to the contrasts in climate between the seaward and El Vallès slopes. In addition, the action and effects of the sea breeze are described.

*Key words*

Climate, Corredor, sea breeze, Montnegre

## Introducció

El temps és l'estat de l'atmosfera en un moment concret, i canvia d'un moment a l'altre. El clima és el conjunt dels temps que tenen lloc en un indret; és com la síntesi de tot plegat. De sempre, les persones han estat interessades a conèixer el clima i el temps que farà l'endemà. El temps condiciona molt les activitats, sobretot les feines a l'aire lliure; actualment, hi ha molta mobilitat i agrada ser fora de casa.

El clima del Montnegre i el Corredor és de tipus mediterrani litoral humit i subhumit. Es caracteritza per unes precipitacions més o menys abundants i irregulars, amb estius secs i calorosos, i per una suavitat tèrmica, en especial en el cantó del Maresme, a causa de l'efecte del mar. Pel costat vallesà, els contrastos de temperatura hi són més accentuats, per l'efecte de barrera que provoca el mateix massís.

Aquesta tendència general és matisada pel relleu. No hi fa el mateix temps en els fondals, més frescals i humits, que en els vessants, més oberts, il·luminats i secs. L'orientació dels vessants, segons mirin cap al sud (solells) o al nord (obacs), determina unes condicions ben diferents: més assolellades en els solells i ombrívoles en els obacs. I encara cal considerar les carenes, seques i ventades. A més a més, amb l'altitud, l'aire és normalment més fresc i humit.

El clima s'estudia sobretot a partir de les dades que es registren en les estacions meteorològiques. Per tenir un coneixement precís del clima, cal una sèrie llarga de dades obtingudes d'una manera ordenada i d'acord amb uns criteris i unes pautes generals que permetin fer estudis comparatius amb el clima d'altres indrets.

Es considera que les dades d'una estació meteorològica són vàlides per definir el clima i poder-lo comparar amb el d'altres regions si es disposa d'una sèrie de trenta anys sense interrupcions. Cal que les dades corresponguin als mateixos anys per poder-les comparar correctament. Aquest darrer aspecte és molt important en les terres mediterrànies, on les precipitacions són molt irregulars, i les temperatures, molt variables d'un any a l'altre. Cal tenir present que, per a un coneixement precís del clima, és necessari disposar d'una xarxa d'estacions meteorològiques suficientment densa per poder saber els detalls de la diversitat climàtica d'un massís. L'altitud, l'exposició i la distància al mar determinen tipus de clima diferenciab

les i amb conseqüències evidents per a la vegetació espontània, per als conreus i, en general, per a la vida de les persones. Alhora, també és necessari disposar d'una xarxa d'estacions meteorològiques prou densa en els territoris propers, ja que no es pot considerar el Montnegre i el Corredor com una illa, sinó com una part d'un espai divers, sobretot pel relleu. Interessa tant per la influència que pot tenir-hi el relleu veí, com per tipificar el clima del Montnegre i el Corredor dins d'un àmbit territorial més ampli i elaborar estudis comparatius (Gázquez, 1986; Sánchez-Camacho i Panareda, 2011).

En el Montnegre i el Corredor i en les àrees properes, hi ha diverses estacions meteorològiques, però són escasses i amb sèries d'observacions molt desiguals, cosa que dificulta un coneixement precís del clima. Per a un detall de les fonts per a l'estudi del clima i de les dades meteorològiques disponibles, vegeu un article presentat en aquesta mateixa trobada i escrit per nosaltres mateixos (Sánchez-Camacho i Panareda, en premsa). De fet, la present comunicació n'és una continuació i té com a objectius principals conèixer el clima del Montnegre i el Corredor i definir-ne els trets més significatius i rellevants. Alhora, s'hi estableixen els trets climàtics diferencials entre els espais, en especial entre els vessants del Maresme i els del Vallès i la Selva, i entre els nivells inferiors i els vessants superiors. S'hi ofereix un resum de les característiques dels elements i factors principals del clima del Montnegre i el Corredor i una primera aproximació a una tipologia climàtica.

La metodologia de treball del projecte global sobre el clima del Montnegre i el Corredor es basa en el recull de dades meteorològiques; la revisió de treballs previs; l'ordenació, tractament i anàlisi de les dades disponibles, i la redacció dels resultats escrits i gràfics, amb l'elaboració d'una síntesi climàtica i d'estudis climàtics detallats. També s'efectuarà una anàlisi comparativa entre els climes definits i derivats de les dades meteorològiques i els tipus de flora i vegetació; en aquest sentit, els autors són conscients d'una gran mancança de dades que permetin explicar la distribució de la vegetació, en especial en relació amb la humitat i les temperatures extremes. En aquest darrer sentit, cal plantejar la instal·lació de noves estacions meteorològiques i el registre de paràmetres nous. La instal·lació de l'estació d'un col·lector de boira en el coll d'en Cona obre noves línies d'estudi, i no solament pel fet de poder capturar aigua



de la boira, sinó de cara a la recerca i el coneixement dels factors que condicionen la flora i la fauna (Corell, Estrela i Valiente, 2011).

## Les precipitacions

Les precipitacions, que agrupen les pluges, nevades i calamarsades, són relativament importants en tota l'àrea del Montnegre i el Corredor. La mitjana anual és, majoritàriament, d'entre 700-800 mm. Els valors més baixos es registren en la franja costanera, inferiors a 700 mm, sobretot cap a Malgrat de Mar, Blanes i el sud de Canet de Mar; en l'extrem sud, hi ha indrets on amb prou feines s'assoleixen els 600 mm. Semblantment succeeix cap al Vallès: de Cardedeu cap al sud, hi plou menys. En els vessants més enlairats del Montnegre, s'hi registren molt probablement precipitacions mitjanes superiors als 800 mm, però cal disposar de registres més complets per confirmar-ho i per saber fins on arriben i la seva distribució al llarg de l'any.

El conjunt de les dades disponibles mostra que existeix una franja de més precipitació que s'estén entre Calella i Gualba, en contacte amb el massís del Montseny. Caldrà estudiar en detall aquesta distribució de les pluges i la influència de la proximitat del Montseny mitjançant més dades. Sobretot, cal estudiar els mesos en què aquesta tendència és més clara i la seva freqüència (Martín Vide i Moreno García, 1996).

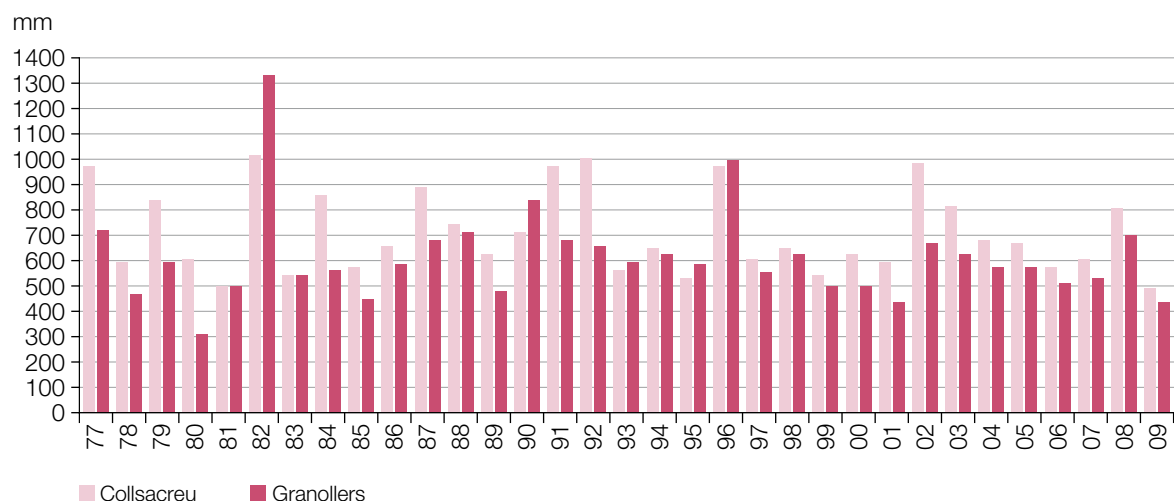
Un tret general respecte a les precipitacions és una gran irregularitat entre els diferents anys.

El 1982 fou especialment plujós, amb totals anuals superiors als 1.000 mm en moltes estacions; en algunes es van superar els 1.300 mm. En canvi, l'any anterior (1981), les precipitacions foren molt escasses, inferiors als 500 mm en moltes estacions.

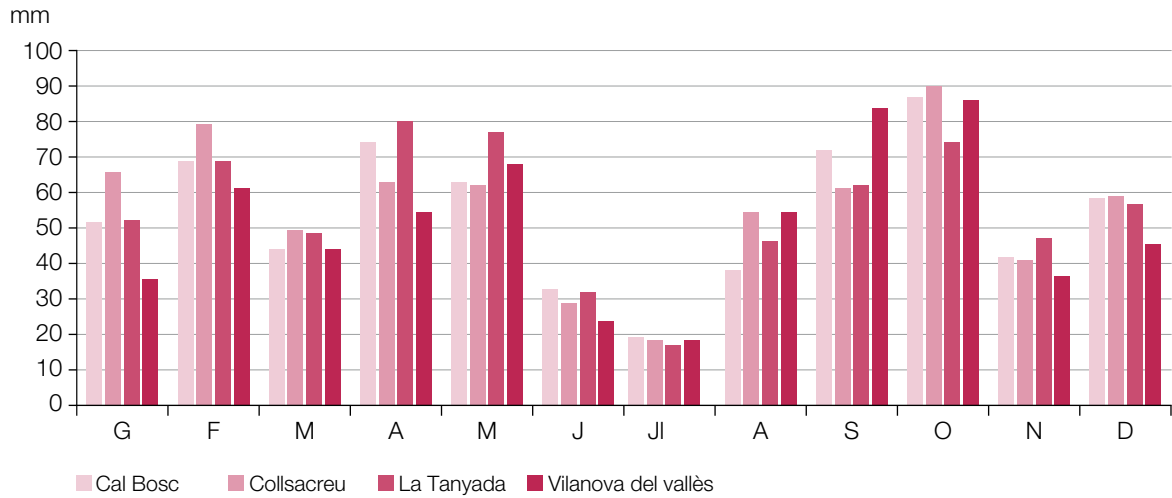
Dins de l'any, també hi ha una gran variació, amb mesos poc plujosos i amb d'altres que registren pluges abundoses. L'estació de Granollers disposa d'una sèrie llarga de registres que permet extreure'n conclusions sòlides que poden ser vàlides per al conjunt del Montnegre i el Corredor (Pellicé, 1993). Les dades de les mitjanes mensuals de Granollers (1951-2009) expressen clarament les tendències generals: el juliol és el mes menys plujós, i el setembre i l'octubre recullen pluges més importants. L'hivern també és poc plujós, sobretot al gener i al febrer. Les mitjanes de Collsacreu (1977-2009), l'estació amb una sèrie de dades meteorològiques més llarga dins de l'àrea del Parc del Montnegre i el Corredor, mostren unes característiques semblants, excepte les mitjanes de gener, que són força més elevades.

Si es prenen les dades dels darrers anys, ja es pot disposar de més estacions, com ara les de Can Bosc i la Tanyada, dins del Parc del Montnegre i el Corredor, i la de Malgrat de Mar, ran de la costa. S'observa que les tendències generals d'aquestes estacions són força semblants a les de Granollers i Collsacreu. Les diferències que es detecten a la tardor hauran de ser analitzades amb les dades dels propers anys. Per exemple, han estat registrades preci-

**Figura 1.** Diagrama de barres de la distribució de les precipitacions anuals de les estacions meteorològiques de Collsacreu i Granollers (1977-2009)



**Figura 2.** Diagrama de barres de la distribució de les precipitacions anuals de les estacions meteorològiques de Can Bosc, Collsacreu, la Tanyada i Vilanova del Vallès (2000-2009)



pitacions menors a la Tanyada durant el setembre-octubre, i a Malgrat de Mar, al novembre-desembre.

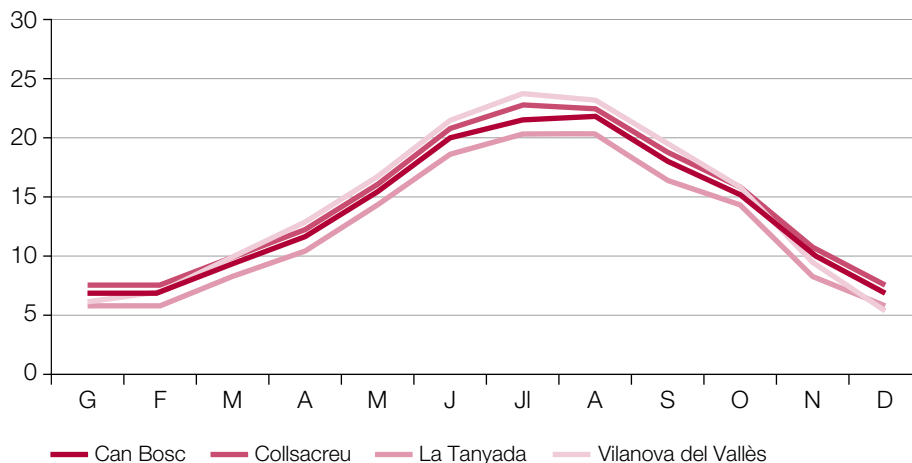
Les nevades són, en general, escasses en el Montnegre i el Corredor: rares en la franja costanera, escasses en el Vallès i progressivament més freqüents cap al cim, però, en general, no són pas gaire corrents. La gran nevada dels dies de Nadal de 1962 és considerada una nevada històrica: el gruix superà el mig metre ar-

reu i es mantingué en cotes baixes durant gairebé totes les festes.

### Les temperatures

Les temperatures mitjanes anuals de bona part del Montnegre i el Corredor es troben per sota dels 15 °C; en la franja costanera, són d'entre 15 °C i 16 °C. Amb l'altitud, les temperatures bai-

**Figura 3.** Variació de les temperatures mitjanes mensuals de les estacions meteorològiques de Can Bosc, Collsacreu, la Tanyada i Vilanova del Vallès. És clara la relació de les mitjanes mensuals amb l'altitud de les estacions. Les diferències es mantenen al llarg de l'any, excepte amb Vilanova del Vallès, situada ran de la plana del Vallès, on a l'hivern les temperatures són més baixes a causa de la inversió tèrmica



xen, i en els vessants superiors, les mitjanes anuals ronden els 13 °C.

Són prou sabudes les variacions tèrmiques al llarg de l'any, amb mínims al gener-febrer i màxims al juliol. Les mitjanes de gener es troben just per damunt dels 9 °C en la franja costanera i per sota dels 6 °C en els vessants superiors. Hi ha una notable diferència entre el sector ran de mar i el que toca al Vallès. La presència del massís, que fa de barrera a la influència suavitzadora del mar, condiciona que aquesta sigui escassa cap al Vallès, on les mitjanes de gener es troben per sota dels 8 °C.

A més a més, cal considerar el fenomen de la inversió tèrmica, molt més freqüent al Vallès, on l'aire fred s'acumula al fons de les valls i clotades, fet que fa abaixar les temperatures. Sovint aquesta inversió tèrmica va associada a la formació de boires, cosa que encara fa més evidents les diferències tèrmiques entre el cantó de mar i el Vallès. Aquest fenomen és especialment accentuat a les valls interiors, en especial en el cantó del Vallès, com ara a Vallgorguina, on es registren temperatures mínimes especialment baixes durant l'hivern. En el Maresme, les glaçades hi són escasses, generalment només en fases d'onades de fred, com succeí durant la onada de fred del febrer de 1956, mentre que al Vallès hi són relativament freqüents, amb molts dies seguits amb mínimes sota zero.

Una de les conseqüències més significatives és el fet que les collites d'hortalisses primerenques han estat tradicionalment un dels recursos del Maresme. En el cantó del Vallès, no se'n collien fins a la darrera de la primavera o en ple estiu.

A l'estiu, les diferències són menors. Les mitjanes de juliol se situen entre els 23 °C - 24 °C en les parts inferiors del Montnegre- i el Corredor, tant pel cantó del Maresme com del Vallès. Amb l'altitud, les temperatures disminueixen clarament, fins per sota dels 21 °C en els vessants superiors. Cal dir que en els vessants superiors, la presència de boira fa abaixar també les temperatures en alguns moments del dia.

## **Els vents: el ponent, la marinada i el llevant**

Les precipitacions i les temperatures solen ser els elements del clima més comentats, a causa de disposar-ne de dades obtingudes en els observatoris meteorològics. S'hi registren altres

tipus d'elements, però solen ser més escassos. Un dels fenòmens que influeix molt en el clima del Montnegre i el Corredor és el vent.

El vent predominant en el massís en relació amb la circulació general de l'atmosfera és el vent de ponent, però la proximitat del mar fa que en les capes baixes de l'atmosfera bufi sovint la marinada.

El ponent arriba a les serralades costaneres catalanes normalment sec i calent, després d'haver travessat la península Ibèrica i haver descarregat l'aigua que havia recollit per evaporació de l'oceà Atlàntic, ascendint diversos sistemes muntanyosos. Excepte si porta associada una perturbació molt profunda, no dona lloc a precipitacions, sinó tot el contrari. bon temps i aire sec i relativament càlid.

Però quan es forma una depressió damunt de les illes Balears o al golf de Lleó, els vents que arriben a la costa catalana tenen component est, i solen provocar pluges abundoses quan penetren en terra ferma, sobretot si han d'ascendir muntanyes, com passa quan es troben amb el Montnegre i el Corredor. Són els llevants, tan desitjats si fa temps que no plou, i alhora tan temuts si donen lloc a xàfecs intensos que provoquen aiguats, crescudes de rius i rieres i inundacions a les planes.

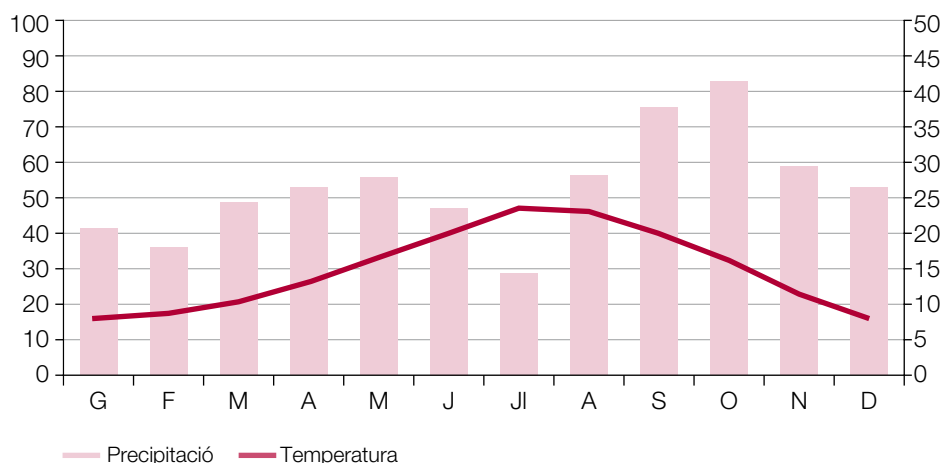
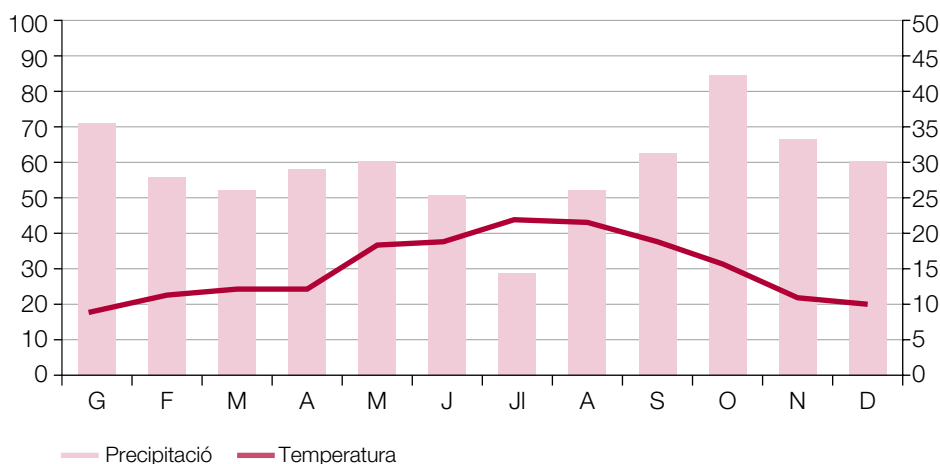
Un dels fenòmens més notables del clima del Montnegre i el Corredor és la marinada. És el vent que hi bufa sovint, de dia i especialment a l'estiu. És molt important per al clima perquè determina una humitat elevada en bona part dels dies, respecte a les terres més interiors.

La marinada és la brisa de mar i té lloc regularment durant el dia i va de mar a terra. Es forma per l'escalfament diferencial de les superfícies del mar i de la terra, i alhora ho fan les masses d'aire que tenen al damunt. Petites diferències en la temperatura de l'aire de llocs propers són suficients per produir un corrent d'aire.

Com que la superfície terrestre s'escalfa més de pressa que la del mar, l'aire damunt de la terra també s'escalfa més, fet que provoca que s'enlairi i empenyi l'aire damunt del mar cap a terra; és el vent que coneixem amb el nom de *marinada* o *brisa marina*.

La marinada es produeix de manera més clara els dies serens i calmosos d'estiu. Com que l'aire damunt del mar sol ser més fresc i humit que el de la terra, quan hi ha marinada en els vessants marítims del Montnegre i el Corredor, bufa un vent fresc i força humit. Quan ascen-

**Figura 4.** Diagrames climàtics de les estacions meteorològiques de Collsacreu i Granollers, a partir de les dades obtingudes entre 1951 i 2009. De Collsacreu, se'n disposa de dades des de 1977; aquesta diferència d'anys no permet establir comparacions del tot precises



deix la muntanya, la temperatura baixa, la qual cosa provoca un augment de la humitat relativa. El resultat és que el clima estiuenc del Montnegre i el Corredor és força fresc i més humit que el de terres endins. Aquest és un dels factors que condicionen una vegetació esponerosa.

La marinada s'inicia cap a les nou del matí, de manera que els indrets més propers al mar a aquesta hora ja gaudeixen de les condicions de frescor i humitat. Com més allunyats estiguin de la costa, la marinada hi arriba més tard, i, per tant, la durada d'un ambient fresc i humit hi és més curta. En condicions normals, el punt màxim de la marinada es registra al migdia; sol arribar fins al Montseny, encara que rarament el sobrepassa del tot.

Tal com s'ha indicat, l'aire empès per la marinada que ascendeix per les muntanyes es va

refredant i la humitat relativa augmenta, fins al grau que pot assolir el punt de condensació i formar boira. Això és el que s'observa sovint en el Montseny, però en el Montnegre la boira no és tan freqüent ni tan densa, a causa de la seva altitud menor. Malgrat tot, la humitat atmosfèrica en els vessants mitjans i superiors del Montnegre sol ser força elevada quan bufa la marinada. Això hi explica la presència de denses rouredes, fins i tot en els vessants solells. En els obacs dels cims del Montnegre, l'ambient humit provocat per la marinada és reforçat per l'efecte de l'obaga, fet que hi explica la presència de masses forestals denses, amb roures, cirerers, trèmols, grèvols i avellaners.

## Canvi climàtic

En els estudis actuals sobre clima, es parla molt del canvi climàtic. De fet, el canvi climàtic és un fenomen de sempre, no és pas nou. Només cal fer un breu repàs de les variacions climàtiques durant l'Holocè, en els darrers deu mil anys. I sense recular tant, es pot prendre la referència de l'anomenada Petita Edat del Gel dels segles XVI-XVIII. A partir d'aquest darrer segle, el clima s'ha anat escalfant, dins del marc de la notable irregularitat que caracteritza el nostre clima.

L'escalfament dels darrers segles ha afavorit l'expansió i l'ascensió de l'agricultura pels vessants i muntanyes. L'expansió comportà la ruptura de molts boscos i l'erosió dels sòls, entre moltes altres conseqüències.

Aquesta tendència és molt clara en el Montnegre i el Corredor fins a la segona meitat del segle XIX, moment en què la fil·loxera afectà seriosament les vinyes i es desenvolupà el creixement urbà i industrial de Barcelona, del seu entorn i, sobretot, ran la costa i les ribes dels rius i les rieres.

Del fred de fa dos o tres segles, en són bons testimonis els pous de glaç. De la intensa activitat agrícola, en són les runes de masies i nombroses restes de forns, pous, ponts, corrals, camins, marges de terra i parets de pedra seca.

Sí, el clima està canviant, com sempre, però el canvi en el paisatge i els processos que hi tenen lloc tenen arreu més relació amb els canvis d'ús i la cobertura del sòl que no pas amb el canvi climàtic estricte, almenys en les darreres dècades i molt probablement en les que vindran. És massa fàcil explicar la mort d'uns arbres, l'eixut de les lleres de rieres i torrents, etc. a causa del canvi climàtic. Cal considerar, a més, els sòls erosionats, l'augment de la massa forestal, l'augment de l'evapotranspiració real, la captació d'aigua amb conduccions totalment impermeabilitzades i l'augment de les construccions i dels espais cimentats i asfaltats, entre altres noves condicions relacionades amb la presència i les activitats humanes.

## Conclusions

Els grans trets del clima del Montnegre i el Corredor són coneguts, sobretot perquè es conei-

xen a escala regional. És el topoclima el que manca per estudiar detingudament: les variacions condicionades per petits canvis en l'orientació dels vessants, en la situació topogràfica, en la cobertura de la vegetació o en la presència d'un punt d'aigua o d'un aflorament rocós. En aquest sentit, el Montnegre i el Corredor tenen una gran diversitat de topoclimes i microclimes. Detectar, quantificar i interpretar aquestes variacions topoclimàtiques han de ser uns objectius prioritaris en els estudis de clima en el futur.

Per a això, cal disposar de més dades de base, més estacions meteorològiques i, alhora, una anàlisi i una interpretació de les dades ja disponibles. Aspectes com la intensitat de les precipitacions, les temperatures extremes, l'evolució diària de la humitat relativa, la direcció i la intensitat del vent, entre d'altres, són paràmetres que caldria enregistrar de manera sistemàtica en les estacions meteorològiques.

## Bibliografia

CORELL, D.; ESTRELA, M. J.; VALIENTE, J. A. (2011): «Obtenció d'aigua a partir de la boira en el Montnegre i en d'altres indrets del litoral mediterrani». *L'Aulet*, núm. 11; p. 21-25.

GÁZQUEZ, A. (1986): *Estudi termopluriomètric i balanç hídric de la zona Besòs-Tordera*. Universitat de Barcelona. Departament de Geografia. Tesi de llicenciatura inèdita.

MARTÍN VIDE, J.; MORENO GARCÍA, M. C. (1996): *El Montnegre: extrem sud de la dorsal pluviomètrica meridiana de Catalunya*. Diputació de Barcelona, Monografies, núm. 24; p. 43-45.

PELLICÉ, A. (1993): *Climatologia de Granollers: l'estació meteorològica de Granollers 1950-1991*. Granollers: Museu de Granollers. 139 pàgines.

SÁNCHEZ-CAMACHO, Ó.; PANAREDA, J. M. (2011): «El temps i el clima del Montnegre i el Corredor». *L'Aulet*, núm. 11; p. 8-15.

SÁNCHEZ-CAMACHO, Ó.; PANAREDA, J. M. «Fonts per a l'estudi del clima del Montnegre i el Corredor». [En premsa]

# La captació d'aigua a partir de la boira al litoral mediterrani de la península Ibèrica: descripció d'una xarxa de col·lectors de boira i d'una de les possibles aplicacions de l'aigua capturada

David Corell,<sup>1</sup> M.<sup>a</sup> José Estrela,<sup>2</sup> José Antonio Valiente<sup>1</sup> i Óliver Sánchez-Camacho<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratori de Meteorologia-Climatologia. Unitat Mixta CEAM-UVEG. Institut Universitari Centre d'Estudis Ambientals de la Mediterrània (CEAM). Universitat Miguel Hernández

<sup>2</sup>Laboratori de Meteorologia-Climatologia. Unitat Mixta CEAM-UVEG. Facultat de Geografia. Universitat de València

<sup>3</sup>Parc del Montnegre i el Corredor. Diputació de Barcelona

## Resum

Des de l'any 2003, s'està duent a terme un estudi sobre el potencial de recollida d'aigua de boira al litoral mediterrani de la península Ibèrica. Per a això, ha estat necessària la instal·lació d'una xarxa de col·lectors de boira composta per 24 estacions instal·lades estratègicament. En cada emplaçament s'han instal·lat, a més d'un col·lector de boira passiu i cilíndric, diferents sensors meteorològics per al mesurament de les principals variables meteorològiques. Després d'una primera fase centrada en la quantificació de l'aigua de boira a la Comunitat Valenciana, en una segona fase l'objectiu es va ampliar a analitzar els potencials usos d'aquest recurs hídic. Principalment s'ha treballat en la restauració d'àrees degradades per incendis forestals.

## Paraules clau

Recollida de boira, boires d'advecció, reforestació

## Resumen

### La captación de agua a partir de la niebla en el litoral mediterráneo de la península Ibérica: descripción de una red de colectores de niebla y de una de las posibles aplicaciones del agua capturada

Desde el año 2003, se está llevando a cabo un estudio sobre el potencial de recolección de agua de niebla en el litoral mediterráneo de la península Ibérica. Para ello, ha sido necesaria la instalación de una red de colectores de niebla formada por 24 estaciones situadas estratégicamente. En cada emplazamiento se han instalado, además de un colector de niebla pasivo y cilíndrico, diversos sensores meteorológicos para la medición de las principales variables meteorológicas. Tras una primera fase centrada en la cuantificación del agua de niebla en la Comunidad Valenciana, en una segunda fase el objetivo se amplió al análisis de los potenciales usos de este recurso hídrico. Se ha trabajado, principalmente, en la restauración de áreas degradadas por incendios forestales.

## Palabras clave

Recolección de niebla, nieblas de advección, reforestación

## Abstract

### Harvesting water from fog on the Mediterranean coast of the Iberian Peninsula: description of a network of fog collectors and one of the possible uses of the water harvested

A study has been running since 2003 on the potential of harvesting water from fog along the Mediterranean coast of the Iberian Peninsula. This required the installation of a network of fog collectors consisting of 24 strategically sited stations. A passive and cylindrical fog collector and various weather sensors to measure the main meteorological variables were also installed at each location. The first phase centred around quantifying the water harvested from fog in the autonomous community of Valencia. In the second phase, the goal was widened to include an analysis of the potential uses of this water resource. Efforts have been devoted in the main to regenerating areas damaged by forest fires.

## Key words

Fog harvesting, advection fog, reforestation

## Introducció

La boira consisteix en diminutes gotes d'aigua suspeses en l'atmosfera, que redueixen més o menys la visibilitat. La boira també es pot definir com un núvol en contacte amb el sòl. En llocs propers al mar on existeixen muntanyes amb suficient altura, és habitual, encara que no sempre coneguda, la presència de núvols que cobreixen els seus becs, formant les típiques boires de muntanya. Aquest tipus de boira (núvols baixos que, empesos pel vent, «s'enganxen» en els cims de serres i muntanyes), que és ben coneguda en alguns llocs del món, com a Xile, on rep el nom de *camanchaca*, o a Catalunya, on el núvol que cobreix habitualment el cim del puig Neulós és conegut popularment com *la rufa*, és utilitzada per la naturalesa en determinats ecosistemes del món com a font natural d'aigua (figura 1). L'existència d'aquest tipus de boires fa possible, per exemple, la presència en zones desèrtiques d'espècies arbòries que requereixen precipitacions anuals de més de 1.000 mm, com ocorre a Xile amb el Parc Nacional Bosc Fray Jorge. Allí existeix un bosc en un lloc on la precipitació no supera els 50 mm anuals, la presència del qual no s'explicaria sense la boira.

En nombrosos països del món s'estan duent a terme investigacions que tracten d'utilitzar, igual que la naturalesa, aquest tipus de boires (boires orogràfiques o d'advecció) com a nova font d'aigua. D'aquesta manera, s'han realitzat nombrosos estudis en països com ara Xile, el Perú, Sud-àfrica, el Marroc o Croàcia (Canto i Cruzat, 2001; Cereceda i Schemenauer, 1998; Cereceda *et al.*, 2002; Marzol, Sánchez i Yanes, 2011; Mileta, 2010; Lummerich i Tiedemann, 2011; Olivier i De Rautenbach, 2002; Schemenauer i Cereceda, 1991, 1994A), havent-se rela-



**Figura 1.** Acícules recol·lectant aigua de boira (autor: David Corell)

tat que en zones amb unes determinades característiques geogràfiques i climatològiques, es poden recol·lectar volums importants d'aigua procedent de la boira. A Espanya, les primeres investigacions sobre la boira es van realitzar a les illes Canàries, i més concretament, a l'illa de Tenerife (Marzol, 2005).

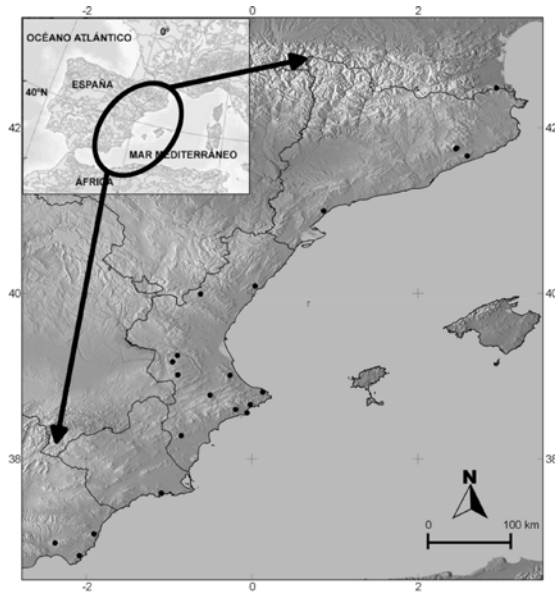
Per les reeixides experiències dutes a terme per investigadors en altres països i per les característiques climatològiques i orogràfiques del litoral mediterrani peninsular, des de l'any 2003 es treballa en la creació i el manteniment d'una xarxa de col·lectors d'aigua de boira distribuïts al llarg de tot el vessant mediterrani de la Península (Azorín *et al.*, 2010; Corell *et al.*, 2010; Estrela *et al.*, 2008; Estrela *et al.*, 2009; Estrela *et al.*, 2010; Valiente *et al.*, 2010; Valiente *et al.*, 2011). L'objectiu d'aquesta xarxa és caracteritzar el comportament de la boira en el litoral mediterrani de la península Ibèrica (conèixer quan es produeix i amb quina freqüència, quin tipus de vents la transporten o quina qualitat química presenta) i, principalment, determinar quanta aigua procedent de la boira és possible recol·lectar.

Per tot això, l'objectiu d'aquesta comunicació és donar a conèixer les característiques principals d'aquesta xarxa de col·lectors de boira, descriure l'equipament utilitzat, mostrar els principals resultats obtinguts a Catalunya i presentar una aplicació potencial de l'aigua de boira recol·lectada.

## Metodologia

### Xarxa de col·lectors de boira

En l'actualitat, la xarxa està formada per vint-i-quatre col·lectors de boira instal·lats en el litoral est de la península Ibèrica. La xarxa cobreix una àrea de 800 km de longitud i s'estén des dels Pirineus fins al cap de Gata. La seva distribució és la següent: cinc captadors s'han instal·lat a Catalunya, tretze a la Comunitat Valenciana, tres a Múrcia i tres a Almeria (figura 2). En determinats emplaçaments, com al Montseny (Barcelona) o a La Muela (Cartagena), s'han instal·lat dos col·lectors a diferent cota per avaluar l'efecte de l'altitud en la formació de la boira, mentre que en Mascles (València) existeixen tres tipus diferents de col·lectors funcionant simultàniament, la qual cosa en permet la comparació.



**Figura 2.** Distribució de la xarxa de col·lectors de boira

Tots els col·lectors de boira que formen part de la xarxa compleixen les recomanacions geogràfiques realitzades per Schemenauer i Cereceda (1994a) a l'hora de seleccionar un emplaçament per implantar un sistema passiu de captació d'aigua de boira. Per això, tots els col·lectors es troben instal·lats en zones de muntanya relativament properes al mar, en llocs que superen els 400 m d'altitud i amb una bona disposició per a l'entrada de vents del mar, que són els que habitualment s'encarreguen de portar a terra els núvols baixos que es formen mar endins i que, en arribar a la costa, donen lloc a les boires de muntanya. Per avaluar la captura de boira en zones relativament allunyades de la costa, alguns col·lectors de la xarxa s'han instal·lat en zones d'interior, com per exemple a Machos (València), Mariola (Alacant) o Casillas (Castelló).

### Instrumentació utilitzada

En cadascun dels emplaçaments esmentats en l'apartat anterior, s'hi ha instal·lat un captador de boira com el que es descriu en Estrela *et al.*, (2008). Es tracta d'un captador passiu de tipus cilíndric dissenyat i fabricat artesanalment. Es va optar per triar un model de col·lector de boira de tipus cilíndric en lloc d'un de tipus pantalla, perquè el primer tipus de sensor és omnidireccional i presenta una exposició uniforme als vents de totes les direccions, independentment

de l'orientació amb què s'instal·li. Per contra, els col·lectors de boira de tipus pantalla, perquè la seva eficàcia de captació sigui màxima, s'han d'instal·lar perpendicularment a la direcció dels vents portadors de la boira (que no sempre ha de coincidir amb la direcció dels vents dominants), i és més adequat col·locar-los en els emplaçaments on, per les característiques geogràfiques del terreny, es pugui suposar amb seguretat que quina serà aquesta direcció, o on estudis previs l'hagin documentada. El procés de recollida d'aigua de boira és simple. Les gotes d'aigua suspeses en l'aire i arrossegades pel vent xoquen contra la superfície captadora (fils de niló o malla tipus Raschel) i, a mesura que creixen per l'impacte de noves gotes, cauen per gravetat lliscant fins a un disc inferior on es recullen. L'aigua recollida és conduïda fins a un pluviòmetre automàtic per quantificar-la. El volum d'aigua de boira recollida per unitat d'àrea ( $l/m^2$ ) s'obté dividint el volum d'aigua recollit per la superfície efectiva de recollida del col·lector.

Per realitzar la investigació, es van dissenyar i construir dos tipus diferents de captadors d'aigua de boira, ja que no existeixen en el mercat sensors d'aquest tipus. El primer es va construir utilitzant fil de niló com a material de captura, mentre que per al segon es va emprar malla tipus Raschel. Les característiques principals de tots dos col·lectors són les següents:

1. Col·lector cilíndric de fils de niló: el model dissenyat i construït artesanalment es va basar en el captador de Falconer i Falconer (1980), conegut com a *col·lector ASRC* (Atmospheric Science Research Center, Universitat Estatal de Nova York). Consisteix en un cilindre, de 26 cm de diàmetre i 46 cm d'altura, format per cinc files concèntriques de fils de niló de 0,8 mm de diàmetre cadascun. En total, mil fils de niló orientats verticalment i units per dos discos de poliamida, formant una malla amb una superfície efectiva de recollida de  $0,12 m^2$  ( $0,46 \times 0,26 m$ ) (figura 3).

Col·lector cilíndric de malla tipus Raschel: el model, també construït manualment, es va basar en el col·lector ASRC de Falconer i Falconer (1980) i en el dissenyat per Schemenauer i Cereceda (1994b), conegut com a *SFC (standard fog collector)*. Aquest sensor manté les mesures del captador de fil de niló, però en varia lleugerament la forma: adquireix un disseny hiperbòlic a causa de la tensió de la malla als discos de PVC que la limiten en els ex-





**Figura 3.** Col·lector de boira cilíndric a base de fils de niló



**Figura 4.** Col·lector de boira cilíndric a base de malla tipus Raschel

trens. Aquesta forma hiperbòlica és tinguda en compte a l'hora del càlcul de la secció eficaç del col·lector. Com a material de captura, empram malla de tipus Raschel, fabricada amb fil de monofilament de polietilè d'alta densitat i resistent a la radiació UV, de baix cost i adquirida en una botiga local de material agrícola (figura 4).

La disposició del col·lector en el conjunt del sistema de captació d'aigua de boira és sempre la mateixa, independentment del tipus (niló o malla) (vegeu la figura 5). El col·lector és muntat en la part superior d'un masteler d'acer galvanitzat de 3 m de longitud, el qual es fixa sobre el terreny mitjançant la seva base. En la part superior del col·lector, s'hi col·loca un protector circular de polipropilè, de 60 cm de diàmetre, que té per objecte evitar que l'aigua de pluja entri dins del sensor. Per donar-li més solidesa al captador i evitar balanceigs produïts pel vent, el masteler d'acer es reforça amb tres cables del mateix material subjectes per un dels extrems, en la seva part superior, adequadament tibats i ancorats al sòl.

Per completar l'experiència, s'afegeixen diversos sensors meteorològics al masteler

d'acer, a diferents altures. Els sensors meteorològics que completen el sistema són, de dalt a baix, els que es detallen a continuació:

- Sensors de vent: un anemòmetre i un penell.
- Un pluviòmetre que registra l'aigua de pluja.
- Entre dues i quatre reixetes d'humectació, que donen una resposta elèctrica a la deposició de les gotes d'aigua suspeses en l'aire.
- Un sensor de temperatura de l'aire.
- Un sensor d'humitat relativa de l'aire.

L'adquisició automàtica de les dades generades pels sensors meteorològics es realitza a través d'un sistema d'adquisició de dades o *data logger*. Els sensors i els altres equips són alimentats a partir d'un sistema compost per un panell solar, un regulador de càrrega i una bateria. La descàrrega de dades és realitzada diàriament via telefònica.

## Resultats

Els resultats que es presenten estan basats únicament en les dades meteorològiques obtingudes pels col·lectors de la xarxa instal·lats a Catalunya, on existeixen cinc sistemes per a la



**Figura 5.** Sistema integrat per a la prospecció de la recollecció de l'aigua de boira. Inclou una garrafa per al mostreig químic de l'aigua de boira a la part inferior

recollecció de boira instal·lats en quatre paratges diferents. Les característiques geogràfiques principals de cadascun dels cinc col·lectors utilitzats en aquest treball són les següents:

- Col·lector del puig Neulós, a la serra de l'Albera: instal·lat a 1.232 m d'altitud i a 12 km de la línia de la costa.
- Col·lector del Montseny (antenes), a la serra del Montseny: 1.230 m d'altitud i a 21 km de la línia de la costa.
- Col·lector del Montseny (Can Pla), a la serra del Montseny: 832 m d'altitud i a 21 km de la línia de la costa.
- Col·lector del Montnegre, a la serra del Montnegre: 648 m d'altitud i a 7 km de la línia de la costa.
- Col·lector de la Portella, a la serra de Tivissa - Vandellòs: 707 m d'altitud i a 4 km de la línia de la costa.

Els resultats que es mostren s'han obtingut utilitzant els registres del període que transcorre entre juliol de 2010 i agost de 2011, excepte

per al col·lector de la Portella, per al qual s'utilitzen les dades compreses entre novembre de 2010 i agost de 2011. Tots els captadors instal·lats a Catalunya han funcionat durant el període d'estudi amb el col·lector de boira cilíndric que utilitza malla tipus Raschel com a material de recollecció.

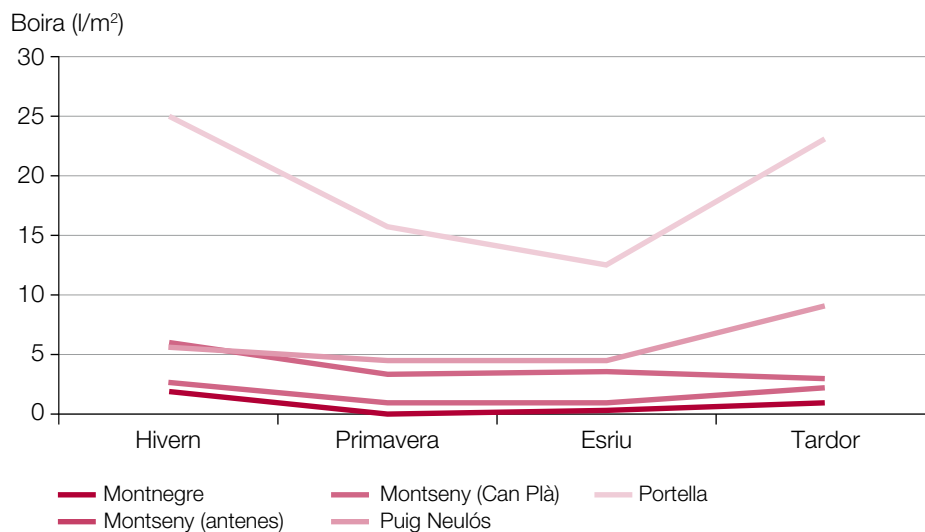
## Volums d'aigua capturats

En les dues següents figures es mostra la mitjana diària d'aigua capturada pel col·lector de boira i la mitjana diària de precipitació registrada en cadascun dels cinc emplaçaments analitzats. Aquestes taxes han estat calculades com la relació entre el volum d'aigua capturat pel col·lector de boira i pel pluviòmetre i el nombre de dies en què ha estat operatiu el sistema, per a cada estació de l'any. Els valors denominats *de boira* mostren tota l'aigua capturada pel col·lector de boira, que podria ser boira, precipitació o tots dos meteors alhora, per m<sup>2</sup> de superfície captadora i dia. Els valors denominats *de precipitació* es mostren en mm per dia i recullen la pluja i/o neu registrada pels pluviòmetres instal·lats en cada emplaçament. Ambdós gràfics presenten la mateixa escala en l'eix d'ordenades per facilitar-ne la comparació.

Com es pot observar en la **figura 6**, les taxes més elevades de captura d'aigua de boira s'han obtingut en els col·lectors del Montseny (antenes), de la Portella i, sobretot, del puig Neulós. En aquest últim cas, la mitjana diària d'aigua capturada pel col·lector de boira durant els catorze mesos que ha durat l'estudi ha estat de 17,7 l/m<sup>2</sup>/d (litres per metre quadrat de malla captadora i dia). En la resta de col·lectors, les mitjanes de recollecció han variat entre els 5,6 l/m<sup>2</sup>/d i els 0,6 l/m<sup>2</sup>/d, al Montseny (antenes) i al Montnegre, respectivament. Cal destacar les diferències existents quant a captura d'aigua de boira entre els dos col·lectors instal·lats a la serra del Montseny. Tots dos col·lectors estan instal·lats a la part sud-est de la serra, encarats al mar i presenten una orientació similar, i la seva diferència més important és l'altitud (400 m de diferència entre tots dos). El col·lector instal·lat a més altitud, Montseny (antenes), ha recollit 5,6 l/m<sup>2</sup>/d d'aigua, mentre que la mitjana de captura a Montseny (Can Pla) ha estat d'1,2 l/m<sup>2</sup>/d.

La comparació de les **figures 6 i 7** permet observar, per a cada estació de l'any, la impor-

**Figura 6.** Mitjana diària d'aigua capturada pel col·lector de boira, en funció de l'estació de l'any, en els cinc emplaçaments analitzats, durant el període comprès entre l'1 de juliol de 2010 i el 31 d'agost de 2011

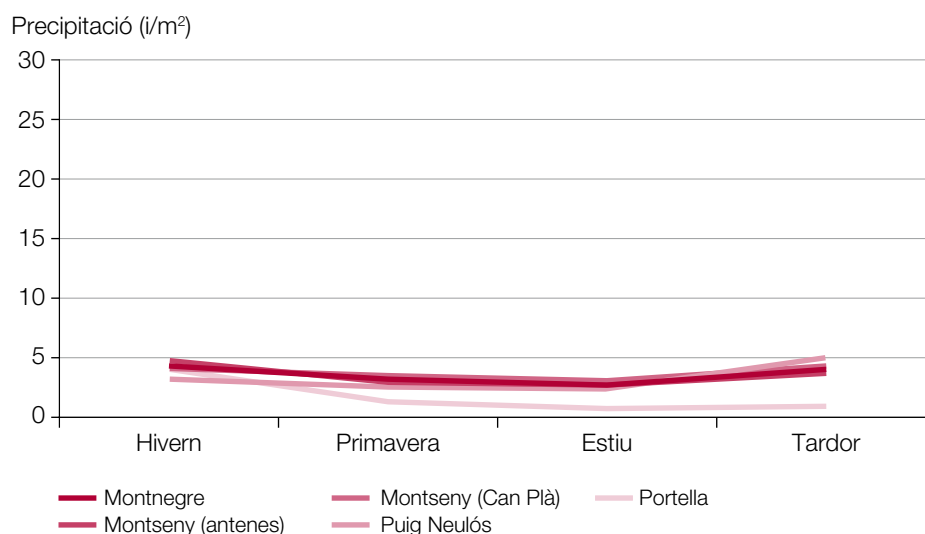


tància de l'aigua de boira enfront de la precipitació. Ambdues figures mostren un clar cicle anual quant a la captura de boira i la precipitació. Ambdues variables han mostrat durant el període analitzat dues estacions més humides, l'hivern i la tardor, i dues de més seques, la primavera i, sobretot, l'estiu. En el cas de la boira, en la figura 6 es mostra com les mitjanes de captura d'aigua de boira per a les estacions d'hivern i tardor superen els 1,5 l/m<sup>2</sup>/d en tots els casos, excepte a la tardor al Montnegre. S'observa, al seu torn, un descens generalitzat

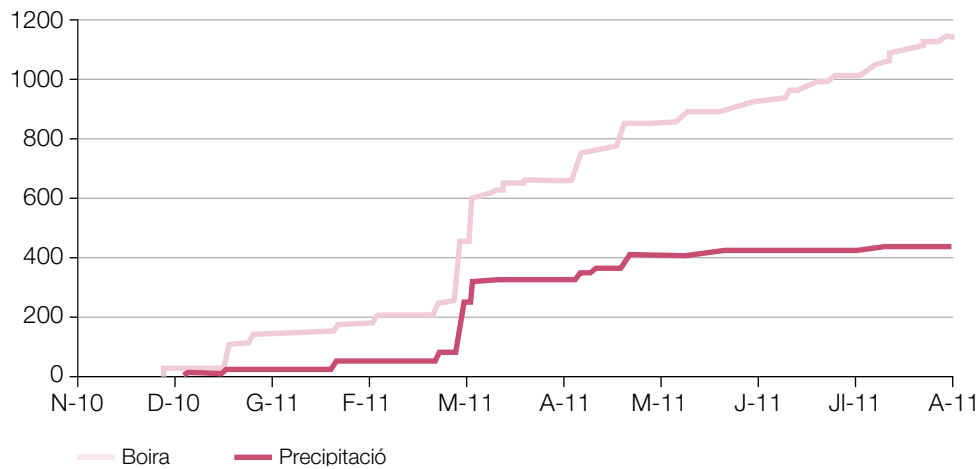
de les taxes de captura d'aigua de boira i precipitació a la primavera i l'estiu.

Amb l'objectiu d'il·lustrar la importància que pot tenir la boira en determinats paratges i èpoques de l'any, en la figura 8 es presenten la boira i la precipitació acumulades en el col·lector de la Portella entre novembre de 2010 i agost de 2011. Durant aquest període, l'aigua recollida pel col·lector de boira va aconseguir els 1.152 l/m<sup>2</sup>, mentre que la precipitació acumulada va ser de 441 mm. No obstant això, un aspecte important a destacar és la diferència entre la precipi-

**Figura 7.** Mitjana diària de precipitació, en funció de l'estació de l'any, en els cinc emplaçaments analitzats, durant el període comprès entre l'1 de juliol de 2010 i el 31 d'agost de 2011



**Figura 8.** Boira i precipitació acumulada des del 4 de novembre de 2010 fins el 31 d'agost de 2011 al col·lector de la Portella (serra de Tivissa - Vandellòs, Tarragona)



tació i l'aigua capturada pel col·lector de boira en els mesos estivals. Mentre que la precipitació amb prou feines va presentar una tendència ascendent durant els mesos d'estiu, mostrant la típica sequera estival del clima mediterrani, la captura de boira no va cessar en el mateix període: el gràfic presenta un pendent més pronunciat.

### Aplicació de l'aigua de boira capturada

La qualitat de l'aigua de boira recol·lectada per mitjà d'aquesta tecnologia és acceptable per a finalitats agrícoles i forestals, a més de complir amb la legislació nacional d'aigua potable, segons MARZOL (2005). Per això, els usos que se li poden donar a aquesta aigua són molt diversos. En alguns llocs del món, com ara a Sud-àfrica, Eritrea, Guatemala o Xile, utilitzen o han utilitzat l'aigua de boira capturada per a consum humà (Olivier i De Rautenbach, 2002; Gherezghiher, 2007; Schemenauer, Rosato i Carter, 2007; Schemenauer i Cereceda, 1991), mentre que en altres llocs, com les illes Canàries, el Perú o Cap Verd, l'aigua captada suposa o ha suposat una aportació addicional i fins i tot exclusiva per a activitats agrícoles o forestals (Marzol, 2005; Ortega *et al.*, 2007; Sabino, 2007). Com que aquests sistemes de recol·lecció d'aigua de boira se solen instal·lar en zones altes de muntanya, alguns treballs proposen que siguin utilitzats per al proveïment de basses per a l'extinció d'incen-

dis forestals, perquè poden ser instal·lats en llocs estratègics i de difícil accés per a vehicles terrestres, però accessibles per als mitjans aeris (Estrela, Corell i Valiente, 2008; Marzol, 2005). A més, la seva freqüent ubicació en zones forestals en possibilita l'ús per al subministrament d'aigua en abeuradors per a la fauna silvestre. Com que es tracta d'una tecnologia neta i respectuosa amb el medi ambient, la seva instal·lació pot ser compatible amb les activitats dutes a terme en parcs naturals, reserves de caça, etcètera.

Quan es passa d'una fase preliminar d'investigació a una fase posterior d'aplicació de l'aigua recol·lectada, es requereix l'ús de captadors de boira amb més superfície recol·lectora, i per tant, més grans. El més habitual és la utilització de col·lectors plans de tipus pantalla (figura 9). Aquests captadors són més senzills i econòmics de construir, i s'han d'instal·lar perpendicularment a la direcció de procedència dels vents que aportin la quantitat més elevada de boira (aquesta direcció del vent s'hauria d'esbrinar amb un estudi de prospecció previ realitzat amb un col·lector cilíndric i amb sensors de vent). La grandària del col·lector a instal·lar dependrà del volum d'aigua que es vulgui recol·lectar (com més metres de malla s'instal·lin, més aigua de boira es recol·lectarà): és habitual la instal·lació de captadors de 24 m<sup>2</sup> de malla recol·lectora (6 m d'ample per 4 m d'alt, instal·lats dos metres sobre el nivell del sòl i subjectes per dos pals en els extrems), amb una petita canal en la part inferior de la malla per a



**Figura 9.** Col·lector pla de 18 m<sup>2</sup> de malla recollidora instal·lat a Aiora (València). L'aigua capturada fou utilitzada per a la restauració forestal de la zona

la recollida i el transport de l'aigua fins al lloc del seu emmagatzematge.

### **Exemple de cas aplicat: restauració forestal d'una parcel·la degradada per incendis forestals a Aiora (València)**

Durant l'any 2007 es va dur a terme un experiment que va consistir en la restauració d'una parcel·la forestal de 2.500 m<sup>2</sup> degradada per successius incendis forestals i situada a Aiora (València). L'objectiu principal d'aquest treball va ser avaluar l'augment de la supervivència de les plàntules després de l'aportació de regs controlats a l'estiu. L'aigua utilitzada per realitzar els regs havia estat recol·lectada prèviament per mitjà d'un captador de boira pla com el de la figura 9 (Estrela *et al.*, 2009; Valiente *et al.*, 2010; Valiente *et al.*, 2011).

#### **Descripció de l'experiment**

L'experiment es va dur a terme en una àrea forestal del municipi d'Aiora (València), a una altitud de 971 m i a una distància al mar de 60 km. Per avaluar la potencialitat del lloc per a la captació d'aigua de boira i per conèixer la direcció del vent més favorable per a la seva recol·lecció, l'any 2006 es va instal·lar a la parcel·la un col·lector de boira cilíndric. En aquest període, es va determinar que els vents procedents de la direcció 55° pel que fa al nord eren els que aportaven la quantitat de boira més elevada i que era possible recol·lectar, de mitjana, 3,3 l/m<sup>2</sup>/d d'ai-

gua de boira. Amb aquestes dades, es va decidir instal·lar un col·lector pla de 18 m<sup>2</sup>, col·locat perpendicularment a la direcció 55° i connectat a uns dipòsits d'emmagatzematge amb capacitat per a 3.000 litres d'aigua (figura 10).

Es va decidir repoblar la parcel·la amb 620 plàntules d'un any de *Pinus pinaster* i *Quercus ilex*, sembrades a intervals regulars i amb una densitat de plantació de 2.500 orificis per hectàrea. El reg es va realitzar a través d'un sistema de degoteig per microtubs a 20-25 cm de profunditat, per evitar l'evaporació de l'aigua. I es van establir quatre tractaments: un de precipitació natural (control, C), un o dos regs a l'estiu (W1 i W2) i un d'exclusió de pluja (-W) (figura 10).

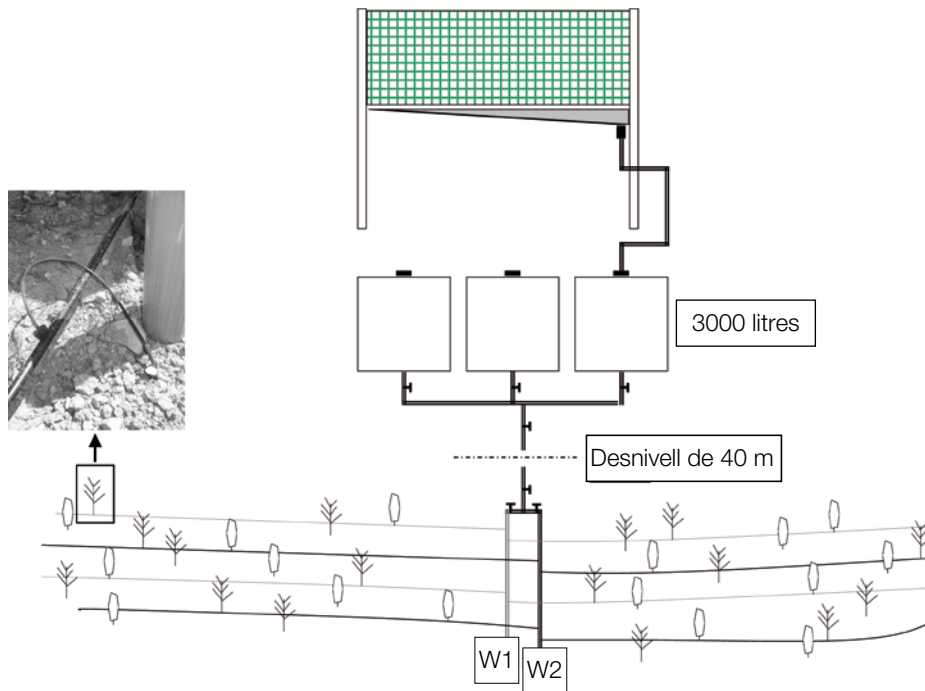
#### **Resultats de l'experiment**

Després de la instal·lació del col·lector pla de 18 m<sup>2</sup>, en quatre mesos els dipòsits d'emmagatzematge van estar completament plens, la qual cosa va permetre realitzar amb èxit els regs previstos.

A pesar que l'estiu no va ser prou estressant per generar una forta limitació d'aigua en les plantes, l'experiment va produir un increment significatiu del percentatge de supervivència, fonamentalment en l'alzina, en les plantes que havien estat sotmeses a tractaments de reg controlat a l'estiu, amb percentatges propers al 100%. En els pins, aquest percentatge va superar el 80% (figura 11).

### **Conclusions**

L'aigua pot exercir un paper important dins del cicle hidrològic en determinats llocs del món. A l'est de la península Ibèrica, a causa de la presència del mar Mediterrani i del seu clima i característiques orogràfiques, és habitual, encara que no sempre coneguda, la presència de boires d'advecció. Els captadors de boira passius han demostrat ser una tecnologia eficient per capturar de manera senzilla i econòmica les minúscules gotes d'aigua suspeses en l'aire presents a la boira, i transformar-la en aigua líquida disponible per a l'ésser humà. El seu funcionament es basa a imitar a la vegetació, les fulles de la qual han funcionat sempre com a col·lectors naturals de la boira o la rosada. Es tracta per tant d'una tecnologia neta, renovable i respectuosa amb el medi ambient.



**Figura 10.** Esquema de l'experiment, amb el sistema de captació d'aigua i emmagatzematge a la part superior, i la parcel·la de repoblació i el sistema de reg a la part inferior, i amb una imatge de detall del sistema de microtubs emprat que va permetre realitzar el reg directament a l'arrel de la planta

Aquest estudi ha mostrat com la captació de boira presenta una gran variabilitat espacial, per la qual cosa es fa convenient l'augment de punts de mesurament per adquirir un millor coneixement d'aquest recurs al nostre territori. Al seu torn, s'ha vist com, en determinats enclavaments, l'altitud pot tenir un paper crític

en la captura de boira. Una altra característica a destacar de la boira, al contrari del que ocorre amb la precipitació, és la seva habitual presència en els mesos estivals. Les aplicacions que se li poden donar a l'aigua capturada poden ser diverses: utilització en activitats forestals o agrícoles, com a proveïment de basses

**Figura 11.** Percentatge de supervivència durant l'any 2007 de les plantes de *Pinus pinaster* i *Quercus ilex* en funció del tractament (-W: exclusió d'aigua; C: control; W1: un reg; W2: dos regs) a l'àrea d'Aiora (València). Font: Estrela *et al.*, 2009; Valiente *et al.*, 2011, modificada



per a l'extinció d'incendis forestals o d'abeuradors per a la fauna, o, fins i tot, per a consum humà. En el nostre treball s'ha vist com l'aplicació de petits regs d'aigua procedent de la boira va produir un augment de la supervivència de les plantes en una restauració d'una àrea degradada per incendis forestals. L'aplicació de petits regs d'aigua per reduir els períodes de sequera a intervals menys estressants hídricament per a les plantes, és una opció interessant per restaurar amb més eficàcia zones forestals cremades i degradades. I en determinats casos, aquesta aigua pot ser recol·lectada a través de la boira. Cal esperar que com més estressants siguin les condicions hídriques de la restauració, més eficàcia tindrà l'aplicació dels regs.

## Bibliografia

AZORÍN, C.; CORELL, D.; ESTRELA, M. J.; VALIENTE, J. A. (2010): «Fog water collection under sea breeze conditions in the western Mediterranean basin (Valencia region, Spain)». *The Fifth International Conference on Fog, Fog Collection and Dew, Münster, Germany*; p. 65-68.

CANTO, W.; CRUZAT, A. (2001): «Application of techniques for capturing fog water in the restoration of Fray Jorge Forest, Chile». *2<sup>nd</sup> International Conference on Fog and Fog Collection, St. John's, Canada*; p. 231-234.

CERECEDA, P.; OSSES, P.; LARRAIN, H.; FARIAS, M.; LAGOS, M.; PINTO, R.; SCHEMENAUER, R. (2002): «Advective, orographic and radiation fog in the Tarapacá region in Chile». *Atmospheric Research*, vol. 64, núm. 1-4; p. 261-271.

CERECEDA, P.; SCHEMENAUER, R. (1998): «Fogwater collection at El Tofo, Chile and other coastal sites in South America and Arabia». *1<sup>st</sup> International Conference on Fog and Fog Collection, Vancouver, Canada*; p. 409-411.

CORELL, D.; AZORÍN, C.; ESTRELA, M. J.; VALIENTE, J. A.; SANZ, F.; PASTOR, F.; BARCELÓ, S. (2010): «Fog and rain water chemistry in the western Mediterranean basin (Valencia region, Spain)». *The Fifth International Conference on Fog, Fog Collection and Dew, Münster, Germany*; p. 61-72.

ESTRELA, M. J.; CORELL, D.; VALIENTE, J. A. (2008): «La captura de agua de niebla en el abastecimiento de balsas de extinción de incendios forestales». *I Simposio Nacional Sobre Incendios Forestales (SINIF), Polop de la Marina, Spain*.

ESTRELA, M. J.; VALIENTE, J. A.; CORELL, D.; AZORÍN, C. (2010): «Análisis de la variabilidad espacial de la captación pasiva de agua de niebla en relación a la estacionalidad y a los patrones de viento en una región mediterránea (Comunidad Valenciana)». *Clima, Ciudad y Ecosistemas*. Asociación Española de Climatología, serie A, núm. 7.

ESTRELA, M. J.; VALIENTE, J. A.; CORELL, D.; FUENTES, D.; VALDECANTOS, A. (2009): «Prospective use of collected fog water in the restoration of degraded burned areas under dry Mediterranean conditions». *Agricultural and Forest Meteorology*, vol. 149; p.1896-1906.

ESTRELA, M. J.; VALIENTE, J. A.; CORELL, D.; MLLÁN, M. (2008): «Fog collection in the western Mediterranean basin». *Atmospheric Research*, vol. 87; p. 324-337.

FALCONER, R.; FALCONER, P. D. (1980): «Determination of cloud water acidity at a mountain observatory in the Adirondack Mountains of New York State». *J. Geophysical Research*, vol. 85; p. 7465-7470.

GHEREZGHIHER, T. (2007): «Progress project report for fog harvest 2007».

LUMMERICH, A.; TIEDEMANN, K. (2011): «Fog water harvesting on the verge of economic competitiveness». *Erdkunde*, vol. 65, núm. 3; p. 305-306.

MARZOL, M. V. (2005): *La captación del agua de niebla en la isla de Tenerife*. Tenerife: Caja General de Ahorros de Canarias, publicació 333, investigació 61. 220 pàgines.

MARZOL, M. V.; SÁNCHEZ, J. L.; YANES, A. (2011): «Meteorological patterns and fog water collection in Morocco and the Canary Islands». *Erdkunde*, vol. 65, núm. 3; p. 291-303.

MILETA, M. (2010): «Fog water collection with SFC on the mountain Velebit (Croatia) during the period 2000-2009». *The Fifth International Conference on Fog, Fog Collection and Dew, Münster, Germany*; p. 240-242.

OLMIER, J.; DE RAUTENBACH, C. J. (2002): «The implementation of fog water collection systems in South Africa». *Atmospheric Research*, vol. 64, núm. 1-4; p. 227-238.

ORTEGA, A.; TALAVERA, C.; JIMÉNEZ, P.; VILLEGAS, L. (2007): «The use of fog water in the ecosystems restoration in arid zones: Lomas of Atiquipa». *Proceedings of the Fourth International Conference on Fog, Fog Collection and Dew, La Serena, Chile*; p. 241-244.

SABINO, A. (2007): «Fog collection in the Natural Park of Serra Malagueta. An alternative

source of water for the communities». *Proceedings of the Fourth International Conference on Fog, Fog Collection and Dew, La Serena, Chile*; p. 425-428.

SCHEMENAUER, R.; CERECEDA, P. (1991): «Fog-water collection in arid coastal locations». *Ambio*, vol. 20, núm. 7; p. 303-308.

SCHEMENAUER, R.; CERECEDA, P. (1994A): «Fog collection's role in water planning for developing countries». *Natural Resources Forum*, vol. 18, núm. 2; p. 91-100.

SCHEMENAUER, R.; CERECEDA, P. (1994B): «A proposed standard fog collection for use in high elevations regions». *Journal of Applied Meteorology*, vol. 33, núm. 11; p. 1313-1322.

SCHEMENAUER, R.; ROSATO, M.; CARTER, V. (2007): «Fog collection projects in Tojquia and

La Ventosa, Guatemala». *Proceedings of the Fourth International Conference on Fog, Fog Collection and Dew, La Serena, Chile*; p. 383-386.

VALIENTE, J. A.; ESTRELA, M. J.; CORELL, D.; FUENTES, D.; VALDECANTOS, A. (2010): «Fog water collection and reforestation on mountain locations in a western Mediterranean basin region». *The Fifth International Conference on Fog, Fog Collection and Dew, Münster, Germany*; p. 52-55.

VALIENTE, J. A.; ESTRELA, M. J.; CORELL, D.; FUENTES, D.; VALDECANTOS, A.; BAEZA, J. (2011): «Fog water collection and reforestation at a mountain location in a western Mediterranean basin region: air-mass origins and synoptic analysis». *Erdkunde*, vol. 65, núm. 3; p. 277-290.



# Els petits mamífers i el canvi climàtic a la Xarxa de Parcs Naturals

Ignasi Torre, Lídia Freixas i Antoni Arrizabalaga  
Museu de Ciències Naturals de Granollers

## Resum

La relació entre l'escalfament global i l'augment de les emissions de gasos d'efecte hivernacle és indubtable. Durant 2011 s'han donat a conèixer per part del Ministeri de Medi Ambient i Medi Rural i Marí (MARM), els resultats d'un estudi que posa de manifest els efectes del canvi climàtic sobre la distribució potencial futura dels vertebrats, segons diferents escenaris de canvi climàtic establerts per l'IPCC (Araújo *et al.*, 2011). En aquesta ponència presentem els canvis que s'observaran en la distribució dels petits mamífers a Catalunya al llarg del segle XXI, i en particular a la XPN. De les 21 espècies presents a la XPN, 12 espècies patiran una forta reducció de les àrees potencials en l'àmbit estatal (> 70% de l'àrea) 5 una reducció forta (entre 30-70%), i 4 un augment de la seva àrea potencial de distribució.

### *Paraules clau*

Canvi climàtic, petits mamífers, Catalunya, Xarxa de Parcs Naturals

## Resumen

### **Los pequeños mamíferos y el cambio climático en la Red de Parques Naturales**

La relación entre el calentamiento global y el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero es indudable. Durante 2011 se ha dado a conocer por parte del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) los resultados de un estudio que pone de manifiesto los efectos del cambio climático sobre la distribución potencial futura de los vertebrados, según diferentes escenarios de cambio climático establecidos por el IPCC (Araújo *et al.*, 2011). En esta ponencia presentamos los cambios que se observarán en la distribución de los micromamíferos en Cataluña a lo largo del siglo XXI, y en particular en la XPN. De las 21 especies presentes en la XPN, 12 especies sufrirán una fuerte reducción de las áreas potenciales en el ámbito estatal (> 70% del área) 5 una reducción fuerte (entre 30-70%), y 4 un aumento de su área potencial de distribución.

### *Palabras clave*

Cambio climático, micromamíferos, Cataluña, Red de Parques Naturales

## Abstract

### **Small mammals and climate change in the Natural Parks Network**

There is an indisputable connection between global warming and the rise in greenhouse gas emissions. In 2011, the Ministry of the Environment and the Rural and Marine Environment (MARM) published the results of a study that demonstrates the effects of various scenarios of climate change, as established by the Intergovernmental Panel on Climate Change (Araújo *et al.*, 2011), on the potential future distribution of vertebrates. In this report, we present the changes that will be observed in the distribution of micromammals in Catalonia, and particularly in the Natural Parks Network (XPN), over the course of the 21st century. Of the 21 species present in the XPN, twelve will experience a severe reduction in their potential areas of habitat across Spain as a whole (>70% of the area), five a significant reduction (between 30% and 70%), and four will see their potential area of distribution expand.

### *Key words*

Climate change, micromammals, Catalonia, XPN, Natural Parks Network

## Introducció

L'escalfament global s'està produint a un ritme sense precedents en els darrers deu mil anys (Bradshaw i Holzapfel, 2010). Els escenaris futurs de canvi climàtic preveuen un increment important de les temperatures durant el segle XXI, fet que provocarà variacions en els rangs de distribució (contraccions i expansions), elevades taxes d'extinció i una reorganització comunitària (Moritz *et al.*, 2008). A Catalunya, el lent procés de canvi ambiental s'ha estat gestant durant el darrer segle, i les seves manifestacions principals són el canvi en els usos del sòl i el canvi climàtic (Boada, 2001). L'abandó de les activitats d'explotació tradicional de l'entorn forestal i de la ramaderia extensiva a Catalunya ha comportat la pèrdua d'espais oberts i l'increment de les masses arbrades, amb un impacte negatiu sobre la biodiversitat. D'altra banda, durant el darrer segle, la temperatura mitjana d'Europa s'ha incrementat en 0,8 °C (Parmesan *et al.*, 1999), i aquest increment sembla més important, fins i tot, a Catalunya, on en els darrers cinquanta anys la temperatura mitjana a certes contrades, com ara el Montseny, s'ha incrementat de més d'un grau (Peñuelas i Boada, 2003).

Durant 2011 s'han donat a conèixer per part del Ministeri de Medi Ambient i Medi Rural i Marí (MARM) els resultats d'un estudi que posa de manifest els efectes del canvi climàtic sobre la distribució potencial futura dels vertebrats, segons diferents escenaris de canvi climàtic establerts per l'IPCC (Araújo *et al.*, 2011). Aquest treball és consultable al web del MARM, i la descàrrega dels diferents continguts presentats ens ha permès interpretar els canvis en la distribució potencial de les espècies de petits mamífers de Catalunya a finals d'aquest segle.

## Material i mètodes

En aquest treball, apliquem al territori català les representacions de les distribucions potencials futures de les espècies de petits mamífers derivades del treball desenvolupat per Araújo *et al.*, (2011) a l'Espanya peninsular, segons diferents escenaris de canvi climàtic. La metodologia emprada pels autors és molt complexa, però queda sintetitzada en les parts següents:

1. Obtenició de les dades biològiques; en aquest cas, s'ha fet servir la base de dades de l'Inventari nacional de biodiversitat en quadri-

cules UTM de 10 × 10 km; la font per als mamífers prové de Palomo, Gisbert i Blanco (2007).

2. Obtenició de les dades climàtiques actuals, a partir de més de dues mil estacions pluviomètriques i un miler de termomètriques de l'Estat espanyol per al període 1961-1990.

3. Establiment dels escenaris d'emissions de gasos d'efecte hivernacle. En aquest cas, únicament hem tingut en compte l'escenari B2, que representa un escenari relativament benigne per a les emissions.

4. Horitzons temporals de canvi. En aquest cas, ens hem centrat en el període 2071-2100.

5. Modelitzacions del clima futur.

6. Models bioclimàtics, amb inferències sobre la distribució potencial actual i futura de les espècies, és a dir, de les condicions climàtiques que permeten la presència de les espècies en absència de qualsevol impediment. S'han tingut en compte les projeccions en les 447 UTM de 10 × 10 km del territori català.

7. Mesures de l'impacte climàtic sobre la distribució de les espècies, calculant el paràmetre delta, que és la mesura de la tendència de l'àrea de distribució potencial entre el període actual i el període 2071-2100.

## Resultats i discussió

Vint-i-cinc espècies de petits mamífers mostren pèrdues de distribució potencial per al període 2071-2100 a Catalunya, segons l'escenari B2, mentre que cinc espècies mostren guanys de distribució potencial per a aquest mateix període i escenari. Vuit espècies mostren pèrdues importants (> 30% de l'àrea potencial), enfront de dinou espècies per a l'Estat espanyol. La superfície mitjana perduda per espècie a Catalunya és d'un 26,4% (entre un 5% i un 48%, segons l'espècie), mentre que la superfície mitjana perduda per espècie és d'un 39,5% (entre un 13% i un 71%, segons l'espècie) a l'Estat espanyol.

De les vint-i-un espècies de petits mamífers presents a la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona, set espècies mostren pèrdues importants en les àrees de distribució potencial, en particular *Sorex araneus*, *Microtus agrestis* i *Sciurus vulgaris*, amb més del 40% de la superfície climàtica potencial, mentre que les espècies comensals de l'home (*Mus musculus* i *Rattus norvegicus*) mostren un increment moderat de les àrees potencials (< 20%, **taula 1**).

**Taula 1.** Taxa de canvi (delta) de les àrees de distribució potencial climàtica de vint-i-una espècies de petits mamífers presents a la XPN entre el període actual i el període 2071-2100, segons l'escenari B2

| Espècie                    | Taxa de canvi (delta) |         |
|----------------------------|-----------------------|---------|
|                            | Catalunya             | Espanya |
| <i>S. araneus</i>          | -49                   | -71     |
| <i>M. agrestis</i>         | -44                   | -71     |
| <i>S. vulgaris</i>         | -42                   | -51     |
| <i>A. flavicollis</i>      | -39                   | -50     |
| <i>T. europaea</i>         | -36                   | -48     |
| <i>N. anomalus</i>         | -35                   | -59     |
| <i>A. sapidus</i>          | -31                   | -40     |
| <i>A. sylvaticus</i>       | -27                   | -41     |
| <i>S. etruscus</i>         | -26                   | -13     |
| <i>M. duodecimcostatus</i> | -26                   | -4      |
| <i>G. glis</i>             | -24                   | -38     |
| <i>R. rattus</i>           | -23                   | -15     |
| <i>S. minutus</i>          | -23                   | -35     |
| <i>M. glareolus</i>        | -20                   | -39     |
| <i>A. algirus</i>          | -14                   | -21     |
| <i>E. quercinus</i>        | -13                   | -34     |
| <i>C. russula</i>          | -13                   | -24     |
| <i>M. spretus</i>          | -6                    | 9       |
| <i>M. musculus</i>         | 8                     | 14      |
| <i>E. europaeus</i>        | 11                    | 6       |
| <i>R. norvegicus</i>       | 19                    | 19      |

Quant als requeriments ambientals de les espècies, les de preferències eurosiberianes mostren una regressió molt més alta que les mediterrànies (33,6% i 16,7%, respectivament), que també pateixen retraccions, malgrat que es produeixi un procés d'escalfament *a priori* favorable per a aquestes espècies.

Malgrat tot, les prediccions fetes sobre la base d'embolcalls exclusivament climàtics, utilitzats en aquest cas, no han de comportar necessàriament que els models prediguin amb certesa què passarà amb el rang potencial de les espècies en un futur. Això és degut al fet que existeixen altres factors, tan importants com el mateix canvi climàtic, a tenir en compte a l'hora de realitzar prediccions fiables. Les espècies

poden tolerar les noves condicions ambientals depenent de la seva tolerància i plasticitat fenotípica, o es poden adaptar a les noves condicions mitjançant processos evolutius basats en la selecció natural (Hofmann i Todgham, 2010). D'altra banda, els canvis en els usos del sòl que han succeït durant dècades, en paral·lel al canvi climàtic, poden apaivagar els canvis esperats i, fins i tot, produir-ne la reversió. Per exemple, en els sistemes muntanyosos dels Estats Units d'Amèrica, l'increment de la temperatura i la reducció de la precipitació en els darrers cent anys no han provocat la retracció dels rangs de les espècies associades a climes humits, ni la expansió de les espècies associades a climes eixuts, com caldria esperar atenent exclusivament a raons climàtiques, sinó tot el contrari (Rowe, 2007). En aquest cas, el procés de reforestació associat a l'abandonament dels usos tradicionals del sòl (sobretot, la ramaderia extensiva i el sobrepasturatge) mitiga els efectes biològics del canvi ambiental derivat de l'escalfament global sobre les comunitats de petits mamífers (ROWE, 2007). Catalunya ha patit un procés de reforestació en les darreres dècades que pot ser comparable a l'esmentat anteriorment a les zones muntanyoses dels EUA, i, per tant, no es poden descartar canvis de les àrees potencials en la mateixa línia, amb expansions actuals dels rangs de les espècies forestals eurosiberianes en comparació amb períodes anteriors més freds. Tot i això, les evidències sobre els canvis en els rangs i la fenologia de les espècies en associació amb el canvi climàtic s'acumulen per dotzenes (Parmesan, 2006), i també en el cas dels petits mamífers, se n'observen canvis significatius dels rangs de distribució (Moritz *et al.*, 2008).

## Conclusions

- El canvi climàtic afectarà significativament les comunitats de petits mamífers de Catalunya i de la XPN en els propers setanta-cent anys.
- Es preveuen retraccions de les àrees potencials de moltes espècies (disset a la XPN), mentre que solament tres mostrarien una expansió.
- L'escenari plantejat (B2) es troba a mig camí entre els escenaris més catastrofistes i els més optimistes.
- Els models han de comptar amb totes les dades disponibles sobre la distribució de les espècies, i en molts casos aquestes dades són incompletes (exemple: *A. flavicollis*).

- Les modelitzacions a escala tan gran pateixen de clares inconsistències quan s'apliquen a escala petita, com pot ser a la XPN, on es necessita una informació més detallada.
- Els models no tenen en compte altres variables importants en la distribució de les espècies, a banda de les climàtiques, i el canvi en els usos del sòl podria apaivagar la retracció de les àrees potencials en espècies forestals de climes humits.
- La possibilitat que, en realitat, les emissions de GEI evolucionin tal com es descriu en els escenaris és força remota.

## Bibliografia

- ARAÚJO, M. B.; GUILHAUMON, F.; NETO, D. R.; POZO, I.; CALMAESTRA, R. (2011): *Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la biodiversidad española. 2 Fauna de vertebrados*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal. 640 pàgines.
- BOADA, M. (2001): *Manifestacions del canvi ambiental global al Montseny*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona. Tesi doctoral.
- BRADSHAW, W. E.; HOLZAPFEL, C. M. (2010): «Light, time, and the physiology of biotic response to rapid climate change in animals». *Annual Review of Physiology*, 72; p. 147-166.
- HOFMANN, G. E.; TODGHAM, A. E. (2010): «Living in the now: physiological mechanisms to tolerate a rapidly changing environment». *Annual Review of Physiology*, 72; p. 127-145.
- MORITZ, C.; PATTON, J. L.; CONROY, C. J.; PARRA, J. L.; WHITE, G. C.; BEISSINGER, S. R. (2008) «Impact of a century of climate change on small-mammal communities in Yosemite National Park, USA». *Science*, 322; p. 261-264.
- PALOMO, L. J.; GISBERT, J.; BLANCO, J. C. (ed.) (2007): *Atlas y libro rojo de los mamíferos terrestres de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza: SECEM: SECEMU. 588 pàgines.
- PARMESAN, C. (2006): «Ecological and evolutionary responses to recent climate change». *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics*; p. 637-669.
- PARMESAN, C.; RYRHOLM, N.; STEFANESCU, C.; HILL, J. K.; THOMAS, C. D.; DESCIMON, H.; HUNTLEY, B.; KAILA, L.; KULLBERG, J.; TAMMARU, T.; TENNENT, W.J.; THOMAS, J. A.; WARREN, M. (1999): «Poleward shifts in geographical ranges of butterfly species associated with regional warming». *Nature* [Londres], 399; p. 579-583.
- PEÑUELAS, J.; BOADA, M. (2003) : «A global change-induced biome shift in the Montseny mountains (NE Spain)». *Global Change Biology*, 9; p. 131-140.
- ROWE, R. J. (2007): «Legacies of land use and recent climatic change: The small mammal fauna in the mountains of Utah». *American Naturalist*, 170; p. 242-257.

# El blauet (*Alcedo atthis*) com a bioindicador de metalls pesants als rius de Catalunya

Javier Quesada,<sup>1</sup> Enric Badosa,<sup>2</sup> Teresa Pastor,<sup>3</sup> Natàlia Pérez-Ruiz<sup>3</sup> i Marta Miralles<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Museu de Ciències Naturals de Barcelona i Institut Català d'Ornitologia

<sup>2</sup>Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals. Universitat Autònoma de Barcelona

<sup>3</sup>Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona

<sup>4</sup>Ajuntament de Sant Celoni

## Resum

L'estudi té com a objectiu avaluar la capacitat bioindicadora del blauet (*Alcedo atthis*) com a indicador de metalls pesants. Es van analitzar la concentració de metalls pesants i la coloració de plomes del carpó i la cua d'exemplars capturats al riu Tordera i altres rius de Catalunya. Se n'analitzà la colorimetria amb un espectrofotòmetre, i el contingut de metalls pesants mitjançant absorció. Els resultats, per a individus residents i migradors, mostren diferències de concentració de metalls segons l'edat i la part del cos analitzada (més alta en adults i en el carpó), mentre que no es van trobar diferències entre sexes. Respecte a la coloració, la concentració de metalls afecta la lluminositat i la tonalitat del color en les plomes del carpó. Les dades suggereixen que les plomes del blauet es poden utilitzar com a indicadors de metalls pesants.

### Paraules clau

Blauet, bioindicadors, contaminants, metalls pesants, rius, colorimetria

## Resumen

### El martín pescador (*Alcedo atthis*) como bioindicador de metales pesados en los ríos de Cataluña

El estudio pretende evaluar la capacidad bioindicadora del martín pescador (*Alcedo atthis*) como indicador de metales pesados. Se analizó la concentración de metales y la coloración de plumas del obispillo y la cola de ejemplares capturados en el río Tordera y otros ríos de Cataluña. Se analizó la colorimetria con un espectrofotómetro, y el contenido de metales pesados mediante absorción. Los resultados muestran diferencias de concentración de metales según la edad y la parte del cuerpo analizada (mayor en adultos y en el obispillo), pero no se encontraron diferencias entre sexos. Respecto a la coloración, la concentración de metales afecta a la luminosidad y la tonalidad del color en las plumas del obispillo. Los datos sugieren que las plumas del ave pueden utilizarse como indicadores de metales pesados.

### Palabras clave

Martín pescador, bioindicadores, contaminantes, metales pesados, ríos, colorimetria

## Abstract

### The common Kingfisher (*Alcedo atthis*) as a bioindicator of heavy metals in rivers in Catalonia

This study aims to evaluate the ability of the Common Kingfisher (*Alcedo atthis*) to serve as a bioindicator of heavy metals. An analysis was conducted to assess the concentration of metals and the colouring of the rump and tail feathers of kingfishers captured on the Tordera and other rivers in Catalonia. The colour was measured using a spectrophotometer, while the heavy metal content was calculated by means of absorption. The results show variations in the concentration of metals depending on the bird's age and the part of the body analysed (higher figures were found in adults and on the rump), but there was no difference between the sexes. With regard to colouring, the concentration of metals affects the luminosity and the tone of the colour of the feathers on the rump. The data suggests that the bird's feathers could be used as heavy metal indicators.

### Key words

Common Kingfisher, bioindicators, contaminants, heavy metals, rivers, colouring



## Introducció

Els contaminants persistents, com ara molts metalls pesants o algunes substàncies tòxiques persistents (PCB, DDT), són emesos constantment a causa de l'activitat humana i s'incorporen als ecosistemes. Aquestes substàncies són difícilment degradades i excretades per l'orina, fet que provoca que es bioacumulin en certs teixits (greix per a les substàncies lipòfiles; plomes, cabells i ungles per als metalls pesants) (Dauwe *et al.*, 1998; Janssens *et al.*, 2001; McCarty i Secord, 2000). Com a conseqüència, al llarg d'una cadena tròfica es produeix el fenomen de la biomagnificació, és a dir, l'augment de concentració d'una substància en els últims nivells (Ormerod i Rundle, 1998). Els efectes que poden tenir aquestes substàncies en els organismes vius han estat descrits en nombrosos estudis i, com a conseqüència, s'ha promogut l'ús d'espècies indicadores per estimar el volum d'afectació en els ecosistemes (Marken i Breure, 2003).

Els ocells han estat un magnífic exemple d'espècies indicadores de contaminació per metalls pesants i substàncies tòxiques, perquè normalment es troben en els nivells tròfics més alts dels ecosistemes, per la qual cosa el seu risc de bioacumulació és molt alt (Dauwe *et al.*, 1999; George, 1999; Janssens *et al.*, 2002). L'efecte d'aquestes substàncies en els ocells és molt variant, ja que afecta diferents aspectes de la seva biologia. Per exemple, aquestes substàncies determinen immunosupressió (Snoeijs *et al.*, 2005); disfuncions reproductores o canvis comportamentals (Janssens *et al.*, 2003; Gorissen *et al.*, 2005), i alteració en la producció de teixits (Baranski, 1986).

L'anàlisi de contaminants químics en plomes és una tècnica que es va començar a posar a punt ara fa més d'una dècada i que ha estat provada amb èxit en ocells de moltes famílies diferents (Burger *et al.*, 2001; Burger i Gochfeld, 2000; Burger i Gochfeld, 2001; Goede i Bruin, 1986; Janssens *et al.*, 2001; Llacuna *et al.*, 1995; Stewart, Furness i Monteiro, 1996). Fins i tot, ja existeixen precedents de l'anàlisi de plomes en un altre membre de la família dels blauets: l'alció blau (*Ceryle alcyon*) dels Estats Units (Baron *et al.*, 1997). S'ha comprovat que hi ha una correlació molt alta entre els nivells de metalls pesants a la sang i els trobats a les plomes, motiu pel qual l'anàlisi en ploma és un índex efectiu del grau de contaminació d'un ocell (Martínez-López *et al.*, 2004).

Els efectes dels metalls pesants poden determinar també una alteració en la matriu de la ploma i, per tant, afectar la coloració dels ocells, fet que pot influenciar aspectes vitals del comportament, com són la selecció sexual i social de l'individu. Diversos estudis suggereixen que produir la ploma i els seus colors és costós energèticament, de manera que els individus amb millor condició física despleguen ornamentacions més vistoses (Senar, 2004). Aquest tipus de relació també té un interès aplicat. Pel fet que l'expressió d'algunes coloracions del plomatge varia molt segons la condició física de l'individu, en diverses espècies s'ha comprovat que la intensitat de la coloració del plomatge varia segons la condició física i nutricional, i també segons la qualitat de l'hàbitat on es desenvolupa l'animal (Eeva, Lehikoinen i Rönkä, 1998; Isaksson, Von Post i Andersson, 2007). Com que estudis previs relacionen la condició física (la qual pot estar determinada per l'hàbitat on visqui l'individu) de l'individu i el seu plomatge, existeix un potencial molt gran per poder utilitzar també la coloració estructural (blava) del blauet com a indicador biològic.

El blauet (*Alcedo atthis*) és una espècie ictiòfaga associada a ambients riparis (Cramp, 2000), que està, per tant, situada al final de la cadena tròfica i és, doncs, susceptible a l'acumulació de contaminants. A més, és molt sensible a determinats paràmetres ecològics, com ara el cabal, la transparència de l'aigua i la disponibilitat de talussos en bones condicions per nidificar-hi (Badosa, 2004). Així, la seva presència o absència es converteix en un indicador de l'estat de salut o netedat de les aigües, però,

sobretot, és una espècie indicadora de l'estat de l'ecosistema fluvial en general.

El blauet és una espècie que nidifica a molts rius de Catalunya, sobretot a la part nord-est del país (BADOSA, 2004). Ara, durant l'hivern, molts ocells del centre i nord d'Europa hivernen en els rius catalans i espanyols (Martín i Pérez, 1990). Pel que sabem per l'anellament a la Tordera, els joves comencen a volar de finals de maig a principis de juliol, i solen romandre prop de l'àrea de cria al riu fins de setembre a novembre, quan fan una muda parcial (canvien totes les plomes del cos, excepte les ales i algunes plomes de la cua). Muden el plomatge amb el qual havien sortit del niu. Per contra, els adults romanen a l'àrea de cria de febrer a finals de juliol, i és aleshores quan fan una muda completa de tot el plomatge, després del període reproductor. Un cop acabada la muda, desapareixen del riu fins que hi tornen l'any següent.

Des de l'any 2001, s'està duent a terme l'estudi de la població d'aquesta espècie a la Tordera (Boada *et al.*, 2003). Des de juliol de 2003, es van començar a capturar i anellar individus en els tres punts del tram mitjà del riu on l'espècie és més abundant durant l'època de cria (Badosa, 2005). Des de maig de 2006, es van començar a extreure dues rectrius externes (plomes de la cua) i plomes de la zona del carpó. Durant el 2008, també es varen aconseguir mostres d'altres rius de Catalunya, a través d'anelladors voluntaris de l'Institut Català d'Ornitologia.

L'objectiu principal d'aquest estudi és avaluar la capacitat bioindicadora d'aquesta espècie d'ocell mitjançant l'estudi de la coloració i la concentració de metalls pesants (As, Cd, Pb, Se i Hg) en les plomes del blauet de la Tordera i comparar els resultats amb les dades obtingudes de blauets d'altres rius de Catalunya (el Ter, l'Ebre, el Cinca i el Segre).

## Metodologia

### Mostreig de camp

Es van realitzar sessions de captures de blauet en diferents trams de la Tordera (el Pont Trenca, a Sant Celoni; el polígon industrial de Gualba, i el gorg del Perxistor, a Sant Feliu de Boixalleu) des de l'any 2006 fins a 2009 dins l'àmbit de l'Observatori de la Tordera, projecte lligat a l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals de

la Universitat Autònoma de Barcelona (ICTA-UAB). L'Institut Català d'Ornitologia va participar en la recollida de mostres dels rius Ter, Ebre, Cinca i Segre dins dels programes d'anellament *Sylvia* i *Migració*, entre els anys 2008 i 2009.

Els anelladors van capturar els individus mitjançant l'ús de xarxes japoneses en el període comprès entre març i juliol, per garantir la captura d'individus exclusivament residents. En alguns casos, es van fer captures també en època de migració i hivern, tot i que aquestes dades no s'han utilitzat en les anàlisis posteriors. Els individus es capturen emprant xarxes japoneses de 9 o 12 m de llargada col·locades perpendicularment al curs del riu (*imatge 1*). De cada individu, se'n van prendre dades biomètriques, d'edat i de sexe, i se'n van extreure dues plomes de la cua i, aproximadament, deu plomes del carpó i del pit. En total, es van capturar 202 individus. S'ha de dir, però, que mentre que tots els individus tenien una mostra de plomes de la cua, únicament 153 individus tenien mostra de plomes de carpó, i només en dos casos, del pit.

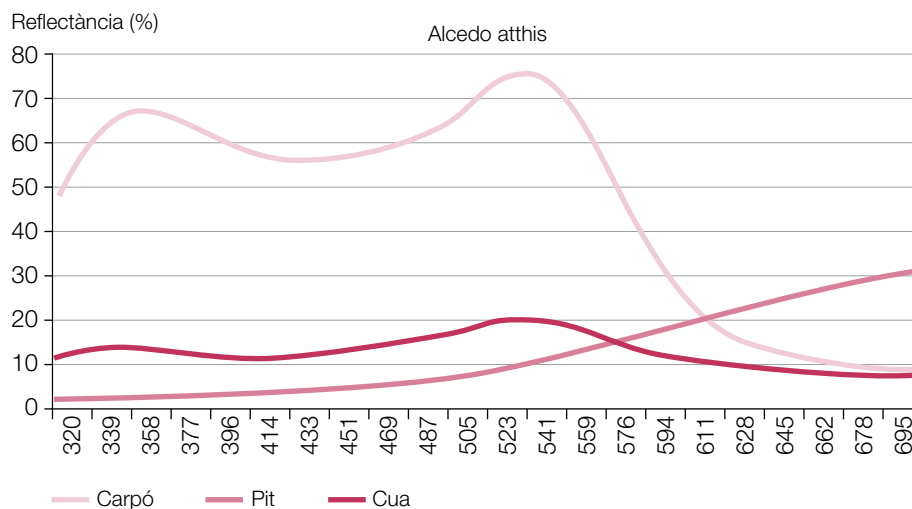
### Mesura del color

El color del plomatge de 202 individus es va mesurar al Museu de Ciències Naturals de Bar-



**imatge 1.** Mètode de captura del blauet i anellament

**Figura 1.** Percentatge de reflectància en diferents longituds d'ona dels tres tipus de plomes de blauet utilitzades en l'anàlisi



celona mitjançant un espectrofotòmetre de reflexió S-2000 Ocean Optics. Les mostres de plomes es van disposar en una superfície plana per determinar-ne la intensitat del color, segons la metodologia basada en Quesada i Senar (2006). L'espectrofotòmetre disposa de sensors per a cadascuna de les longituds d'ona principals i proporciona un gràfic de reflectància espectral amb el percentatge reflectit que es produeix per a cada longitud d'ona (Senar, 2004).

Els valors obtinguts són principalment els de l'espectre de cada mostra en les diferents longituds d'ona (figura 1), i d'aquest espectre, se'n calculen les mesures corresponents a tres paràmetres: saturació, to i lluminositat. Concretament, la saturació (intensitat) es refereix a la puresa del color (monocromatisme), el to es refereix a la longitud d'ona mitjana d'un color i la lluminositat es refereix al percentatge de blanc o negre que conté un color. Les dades obtingudes de cada mostra es desaren en fulls de càlcul per a la posterior anàlisi estadística comparativa.

### Determinació dels metalls pesants en les plomes

Posteriorment a la mesura de la coloració, dels 202 individus disponibles, se'n van escollir 54 per a la determinació de metalls pesants. Els criteris per escollir aquestes 90 mostres de 54 individus (plomes de la cua i del carpó) van ser

que corresponguessin bàsicament a individus adults (amb més d'un any d'edat) i residents (capturats entre març i juliol), per tal d'assegurar una vinculació directa de la bioacumulació dels metalls pesants en les plomes amb l'aigua dels rius on van ser capturats. En aquells individus en els quals hi havia disponible una mostra de la cua i una mostra del carpó, se'n van analitzar ambdues, de forma separada.

### Rentat de les plomes

Prèviament a la determinació dels continguts en metalls pesants, es van rentar les plomes per tal d'eliminar qualsevol rastre de matèria orgànica que pogués interferir en la determinació dels metalls. Es va realitzar aquest rentat al laboratori de la Facultat de Biologia de la Universitat de Barcelona. Primer, es van rentar totes les mostres en hidròxid de sodi (NaOH) i es van aclarir amb aigua destil·lada (imatge 2). Després, es van deixar assecar en un forn a 60 °C.

### Anàlisi dels metalls pesants

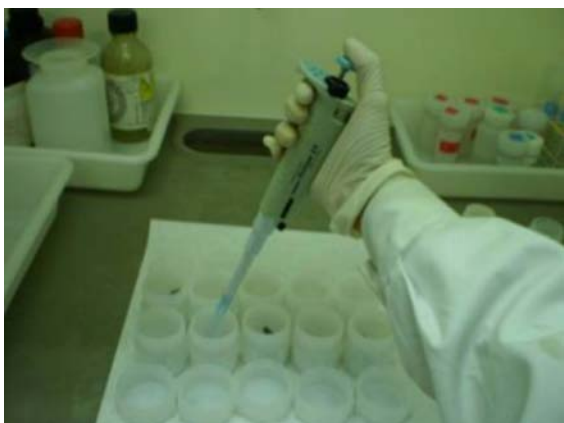
Un cop netes les plomes, es va procedir, als laboratoris dels Serveis Científicotècnics de la Universitat de Barcelona, a preparar les mostres per a l'anàlisi dels metalls. Primer, es van pesar les plomes amb una balança d'alta precisió. Després, es va dur a terme la digestió de les plomes en un sis-





**Imatge 2.** Rentat de les mostres

tema tancat per tal de no perdre els compostos volàtils. Es van incloure un parell de blancs per dia de processament, és a dir, un total de dotze blancs. Cada dia es col·locaven vint mostres de plomes separatament en reactors individuals de tefló (*imatge 3*), afegint-hi una solució d'acid nítric ( $\text{HNO}_3$ ) i peròxid d'hidrogen ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) proporcional al pes de cada mostra (*imatge 3*). Després, es deixaven assecar durant vint-i- quatre hores a  $90^\circ\text{C}$



**Imatge 3.** Addició de  $\text{HNO}_3$  i  $\text{H}_2\text{O}_2$



**Imatge 4.** Estufa per assecar reactors

en una estufa (*imatge 4*). L'endemà, un cop els reactors de tefló ja estaven refredats, les solucions digerides es reomplien amb aigua pura en un volum proporcional al pes inicial de la mostra. Finalment, es tornaven a pesar els reactors de tefló amb les mostres digerides, anotant el pes corresponent per a la solució d'atac més l'aigua (*imatge 5*). Per finalitzar, es van traspasar els continguts dels reactors de tefló a tubs d'assaigs numerats amb un codi per a la posterior determinació dels metalls pesants (*imatge 6*).

La determinació de metalls (Hg, Sb, As, Cd, Cu, Cr, Mn, Pb, Se, Zn) es va dur a terme als laboratoris de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), mitjançant absorció atòmica complementada amb l'anàlisi elemental de plasma d'inducció acoblat a espectrometria de masses (ICP-MS).

### Anàlisis estadístiques

Les dades van ser analitzades mitjançant el programari STATISTICA 7.0. Els objectius prin-



**Imatge 5.** Pesatge dels reactors de tefló



**Imatge 6.** Traspàs a tubs d'assaig

cipals van ser analitzar les diferències de metalls pesants entre els diferents rius de l'estudi ( $N = 5$ ), les diferències que es poden trobar entre sexes i la relació entre el contingut de metalls en el plomatge i la qualitat de la colorimetria de les mostres amb el contingut de metalls pesants. Per últim, es va analitzar la relació entre el contingut dels metalls pesants en les plomes i la concentració d'aquests en els rius on s'havien capturat els ocells.

Per tal d'esbrinar si hi havia factors secundaris que poguessin emmascarar la relació entre el contingut de metalls pesants en rius i en plomes o la relació entre el contingut de metalls pesants i el color, es van realitzar diferents models d'ANOVA per tal d'avaluar les possibles interaccions entre els factors part del cos, sexe i edat i la concentració de metalls pesants. Considerant que els individus juvenils són difícils de sexar, fer una única anàlisi amb els factors sexe, edat i part del cos implicava perdre una gran quantitat de mostra. Per això, es van fer dues anàlisis de la variància: una primera, analitzant si hi havia diferències entre sexes, i, posteriorment, una ANOVA de mesures repetides entre l'edat i el cos.

Per establir la relació entre el contingut de les plomes i la contaminació trobada als rius catalans, es va fer una correlació de Pearson per a cada metall pesant entre la concentració de metalls pesants en els rius i el contingut mitjà de metalls pesants en les plomes dels individus residents en les zones de mostreig. Igualment, es va fer una correlació de Pearson per a cada metall pesant entre el color mitjà del plomatge i el contingut mitjà de metalls pesants trobat en les plomes, per comprovar si el color del plomatge del blauet és un bon indicador de contaminació dels sistemes fluvials.

## Resultats

### Dades generals

Es van detectar diferents metalls pesants en les plomes de la cua i del carpó del blauet. Dels metalls analitzats (Hg, Sb, As, Cd, Cu, Cr, Mn, Pb, Se, Zn), se'n van trobar només mercuri, coure i zinc amb una variància i mida mostral suficients per poder-ne realitzar anàlisis estadístiques ( $N > 30$ ). El crom es va detectar en vint-i-quatre individus i s'ha fet servir per a anàlisis concretes. Quant al manganès, només es

va detectar en un individu. El seleni es va detectar en nou individus. La resta de metalls pesants no es van detectar.

El patró de deposició dels metalls pesants es troba correlacionat positivament entre les diferents parts del cos (figures 2 i 3), tot i que només el mercuri i el crom han donat resultats significatius estadísticament ( $r = 0,64$ ,  $p < 0,001$ ;  $r = 0,55$ ,  $p < 0,001$ , respectivament; figura 2).

### Diferències de bioacumulació entre sexes, edat i contingut de metalls en individus residents i migradors

No es va trobar cap diferència de bioacumulació entre els sexes, ni en els residents ni en els migradors (totes  $p > 0,20$ ), així que únicament es van analitzar els factors de concentració de metalls en les dues parts del cos (carpó i cua) i l'edat en els individus, tant en residents com en migradors (taula 1).

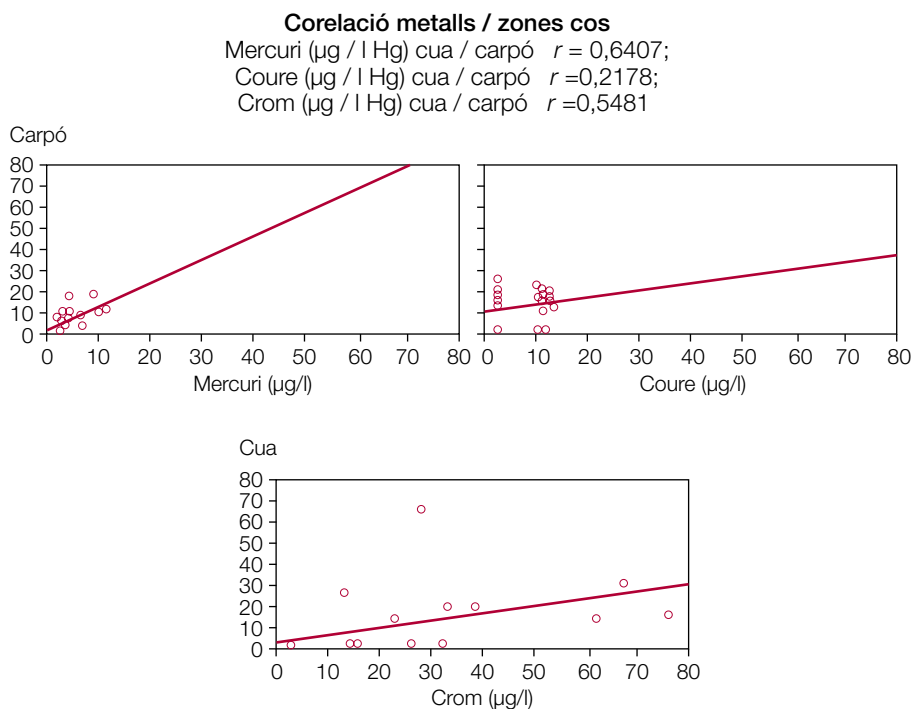
#### Individus residents

En tots els casos, exceptuant-ne el crom, la concentració de metalls pesants (Hg, Co, Zn) al carpó va ser superior que a la cua. Pel que fa a l'efecte de l'edat, es va observar que els individus adults tenen una concentració significativament més alta de mercuri i zinc. Aquest patró, però, no es va trobar per al coure ni per al crom. Un aspecte interessant va ser que, tant per al mercuri com per al zinc, l'efecte de l'edat és més evident al carpó que a la cua (figures 4 i 5).

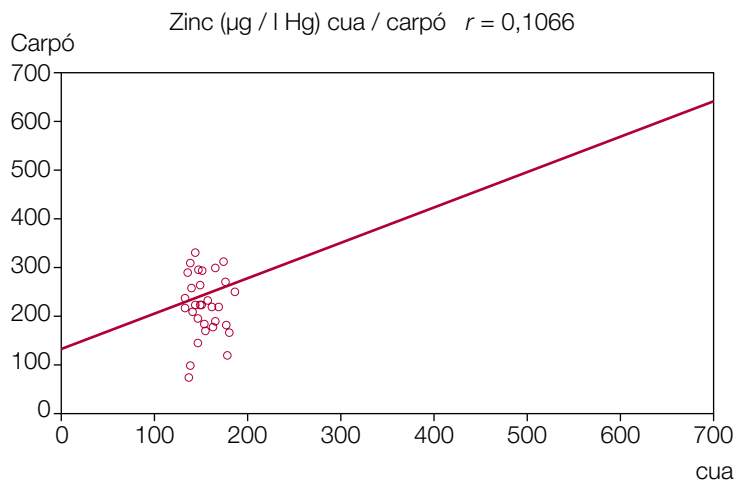
#### Individus migradors

Es va trobar un patró d'acumulació força semblant al dels residents. En tots els casos, exceptuant-ne el crom, la concentració de metalls pesants al carpó també va ser superior a la de la cua. Pel que fa a l'efecte de l'edat, els individus adults tenen una concentració significativament més alta de mercuri i de coure. Aquest patró, però, no es va trobar per al zinc o per al crom. També es va observar que en el mercuri l'efecte de l'edat és més evident al carpó que a la cua (figura 6).

**Figura 2.** Relació de l'acumulació de mercuri, crom i coure entre el carpó i la cua



**Figura 3.** Relació de l'acumulació de zinc entre el carpó i la cua



### Ús de les plomes com a indicadores de contaminació als rius

No es va trobar cap correlació entre els metalls pesants dissolts a les aigües dels rius considerats i el nivell de contaminació trobat a les plomes (totes  $p > 0,10$ ). És necessari remarcar, però, que en alguns casos, com ara el mercuri, no es

va trobar cap valor d'identificació als rius, mentre que sí que es va trobar a les plomes. Això suggereix que la manca de relació entre els metalls pesants dissolts a les aigües dels rius i les plomes ha estat deguda a què el contingut de metalls pesants al riu segurament no va ser una diàna adequada per establir aquesta relació.

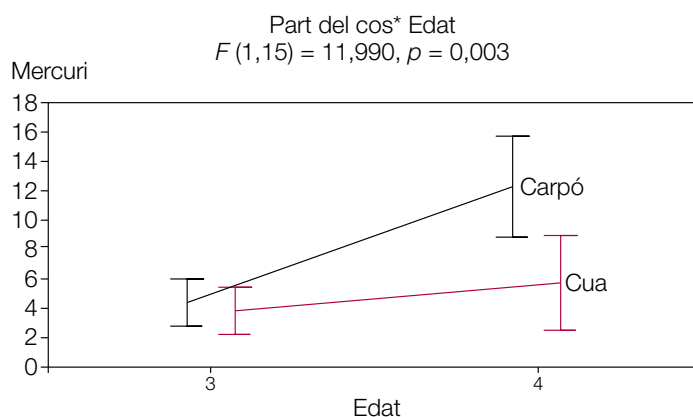
**Taula 1.** Resultats de l'anàlisi de la variància sobre la bioacumulació de metalls pesants en diferents parts del cos i en individus de diferents edats: a) individus residents; b) individus migradors

|                    | Mercuri |      |                  | Zinc  |      |                  | Crom  |     |          | Coure |     |                 |
|--------------------|---------|------|------------------|-------|------|------------------|-------|-----|----------|-------|-----|-----------------|
|                    | D. F.   | F.   | <i>p</i>         | D. F. | F.   | <i>p</i>         | D. F. | F.  | <i>p</i> | D. F. | F.  | <i>p</i>        |
| Edat               | 1       | 11,0 | <i>p</i> < 0,001 | 1     | 5,4  | <i>p</i> < 0,001 | 1     | 1,8 | 0,20     | 1     | 2,6 | 0,12            |
| Part del cos       | 1       | 16,8 | <i>p</i> < 0,001 | 1     | 19,5 | <i>p</i> < 0,05  | 1     | 1,0 | 0,32     | 1     | 8,6 | <i>p</i> < 0,01 |
| Part del cos *edat | 1       | 12,0 | <i>p</i> < 0,01  | 1     | 7,4  | <i>p</i> < 0,05  | 1     | 0,2 | 0,70     | 1     | 0,5 | 0,51            |
| Error              | 16      |      |                  | 16    |      |                  | 16    |     |          | 16    |     |                 |

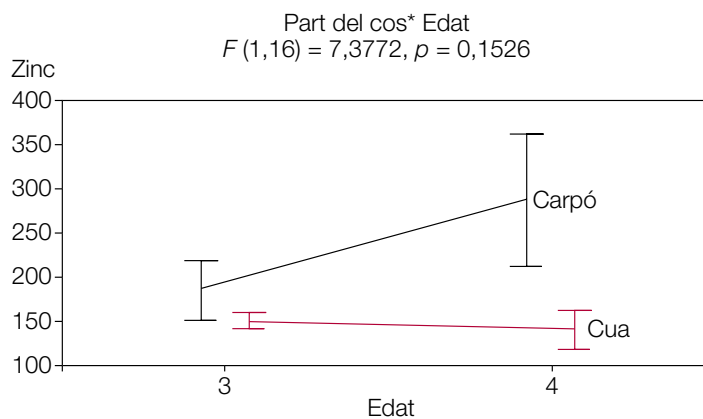
  

| b) Migradors       |    |          |                  |    |          |                 |    |          |       |    |          |                 |
|--------------------|----|----------|------------------|----|----------|-----------------|----|----------|-------|----|----------|-----------------|
| D. F.              | F. | <i>p</i> | D. F.            | F. | <i>p</i> | D. F.           | F. | <i>p</i> | D. F. | F. | <i>p</i> |                 |
| Edat               | 1  | 8,8      | <i>p</i> < 0,01  | 1  | 0,3      | 0,61            | 1  | 0,2      | 0,67  | 1  | 4,4      | <i>p</i> < 0,05 |
| Part del cos       | 1  | 29,2     | <i>p</i> < 0,001 | 1  | 6,6      | <i>p</i> < 0,05 | 1  | 0,1      | 0,71  | 1  | 5,6      | <i>p</i> < 0,05 |
| Part del cos *edat | 1  | 10,4     | <i>p</i> < 0,01  | 1  | 0,2      | 0,69            | 1  | 0,1      | 0,71  | 1  | 0,1      | 0,81            |
| Error              | 18 |          |                  | 18 |          |                 | 18 |          |       | 18 |          |                 |

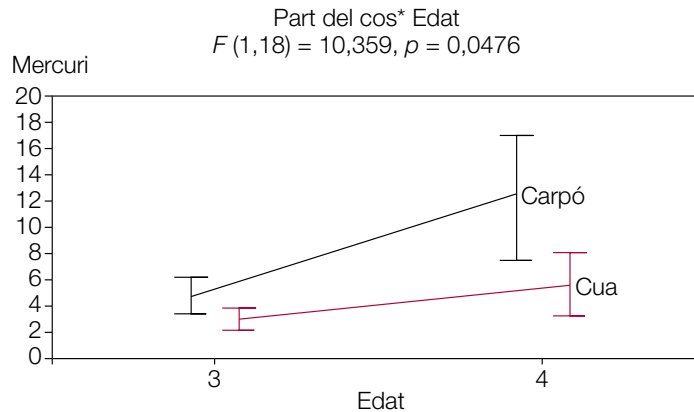
**Figura 4.** Resultats d'ANOVA per a la interacció de la concentració del mercuri al carpó i la cua de joves (3) i adults (4) residents



**Figura 5.** Resultats d'ANOVA per a la interacció de la concentració de zinc al carpó i la cua de joves (3) i adults (4) residents



**Figura 6.** Resultats d'ANOVA per a la interacció de la concentració de mercuri al carpó i la cua de joves (3) i adults (4) migradors



### Ús del color del plomatge del blauet com a bioindicador d'acumulació de metalls pesants a les plomes

Les dades mostren una relació entre els metalls pesants i el color estructural de les plomes, diferent per al carpó o la cua.

Per al carpó, el contingut de mercuri, coure o zinc va determinar que el plomatge fos més fosc (menys lluminositat) (figures 7-9). En el cas particular del zinc, la concentració d'aquest metall pesant va afectar també la puresa del color, de manera que aquell plomatge més contaminat té una puresa del color superior.

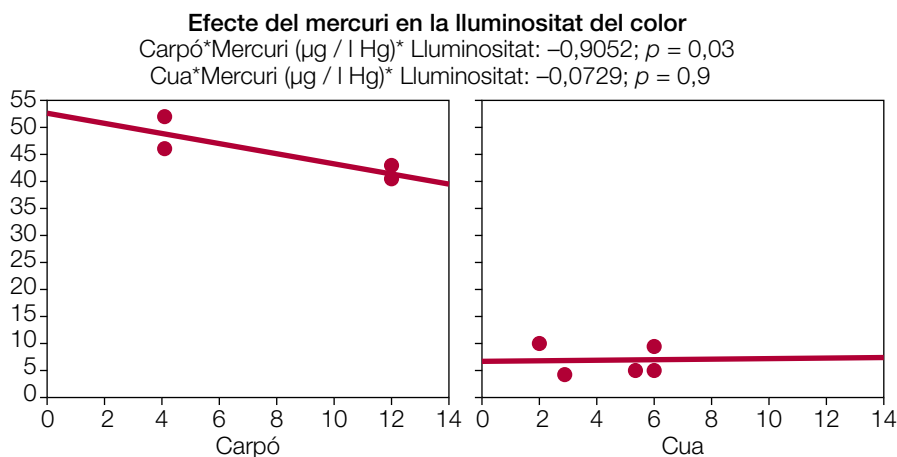
Quant a la cua, només es va obtenir una relació positiva entre el zinc i la tonalitat de la ploma, cosa que vol dir que els individus més contaminats tenen un plomatge més verdós.

### Discussió

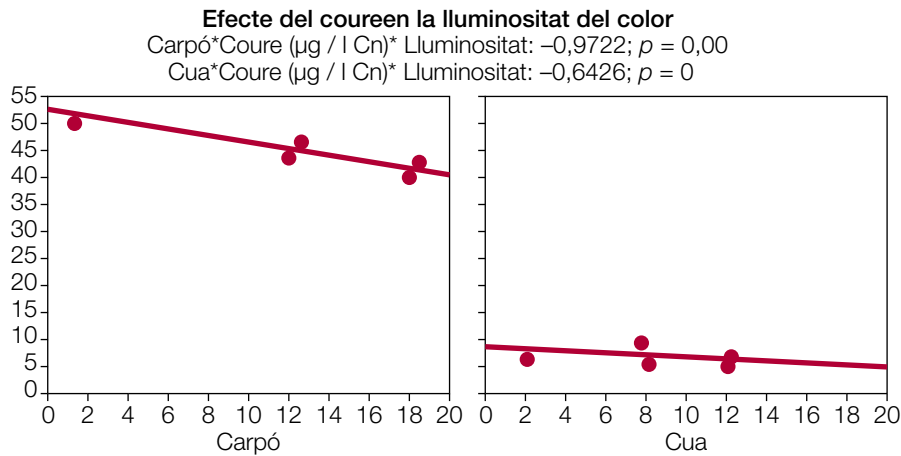
L'emissió de pol·luents en els sistemes aquàtics és una problemàtica de la qual s'ha pres consciència des de mitjan segle xx. Ja al segle XXI, la Comissió Europea va aprovar, l'any 2000, la nova Directiva marc de l'aigua (DMA), d'obligat compliment per als països membres de la Unió Europea, que preveu que totes les masses d'aigua assoleixin, abans de 2015, un bon estat ecològic, és a dir, que tant els elements fisico-químics com els elements biològics de l'ecosistema tinguin una bona «salut».

Aquesta normativa implica que, durant els propers anys, s'hauran d'invertir tot tipus de recursos per aconseguir un bon estat de les aigües, a través de mesures hidrològiques, ecològiques, econòmiques i socials. També

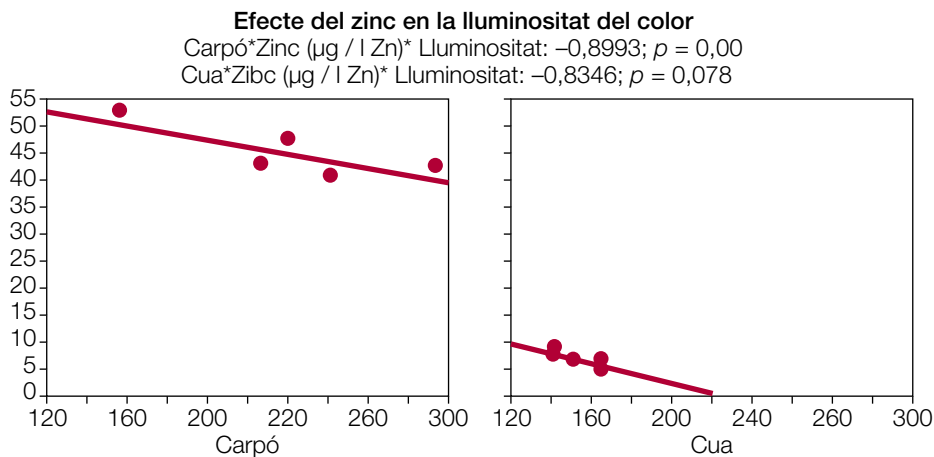
**Figura 7.** Efecte del mercuri sobre la lluminositat del color de les plomes al carpó i la cua del blauet



**Figura 8.** Efecte del coure sobre la lluminositat del color de les plomes al carpó i la cua del blauet



**Figura 9.** Efecte del zinc sobre la lluminositat del color de les plomes al carpó i la cua del blauet



preveu que es realitzin programes de control per analitzar l'estat ecològic de les aigües superficials i subterrànies, per tal d'identificar les pressions, els impactes i els riscos que les condicionen.

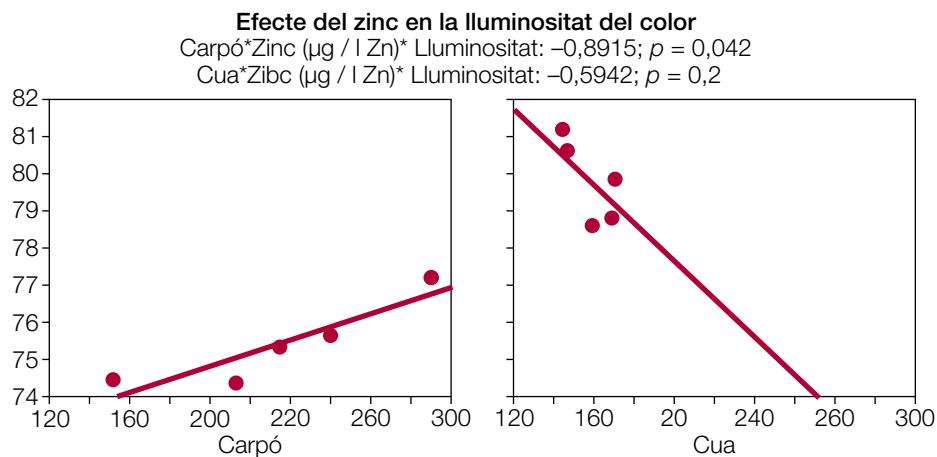
Per avaluar l'estat ecològic d'un ecosistema aquàtic, s'han d'analitzar paràmetres fisicoquímics i biològics (fauna, flora). Les espècies que es troben en els sectors més alts de la cadena tròfica tradicionalment han estat uns models biològics ideals per ser considerades com a bioindicadores de pol·lució. La proposta feta aquí s'emmarca dins d'aquest context, ja que proposa un indicador biològic en vertebrats, en concret el blauet. Espècies emparentades molt properament ja han estat fetes servir com a in-

dicadores d'acumulació de metalls pesants a les plomes (Baron *et al.*, 1997).

### L'acumulació de metalls pesants a les plomes del blauet

Si analitzem les diferències dins dels individus de les poblacions residents als rius catalans estudiats, els resultats mostren que la concentració de metalls sobre les plomes no ha mostrat diferències entre sexes, però sí que s'han apreciat diferències segons l'edat i la quantitat de metalls en ambdues zones del cos (carpó i cua). Sembla evident que el procés d'acumulació no depèn de diferències fisiològiques entre sexes. Al contrari,

**Figura 10.** Efecte del zinc sobre la puresa del color al carpó i la cua del blauet



és molt més important quant de temps s'ha estat exposat a l'acumulació de metalls pesants, el que explicaria les diferències d'acumulació entre joves i adults. Els adults residents han estat més temps exposats a l'agent bioacumulador i, conseqüentment, mostren valors més elevats de metalls pesants a les plomes.

Un fet interessant és la diferent acumulació entre les plomes de la cua i del carpó. Les dades mostren que el carpó conté uns valors més alts de metalls pesants que la cua. En els individus residents (aquells presents durant tot l'any a la zona), el mercuri i el zinc s'han acumulat més al carpó dels adults, però aquest efecte no s'ha fet patent a la cua. Això podria estar relacionat amb el fet que les plomes de la cua, com que són més fosques, contenen presumiblement melanina, que podria interferir en l'acumulació dels metalls pesants. Les conseqüències d'aquest resultat són importants, ja que posen en rellevància la importància d'establir amb molta cura una diana adient per analitzar el contingut dels metalls pesants a les plomes. En el nostre cas, i basant-nos en la resolució de l'aparell que hem fet servir, el carpó seria una diana més adient que la cua. A més, considerant el rang i la variància trobada per a les dues dianes, caldria un aparell més acurat per mesurar el contingut de metalls pesants a les plomes de la cua que al carpó.

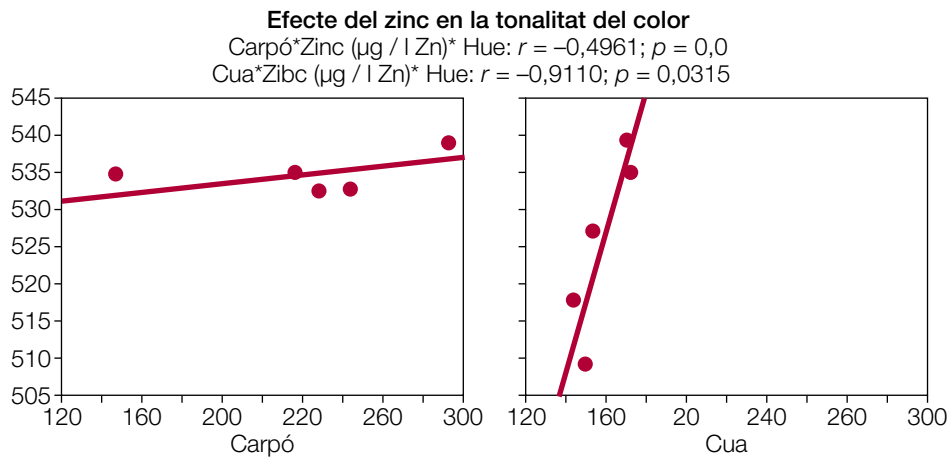
Aquests patrons de manca de diferències entre sexes contrasten, en canvi, amb l'existència de marcades diferències entre edats i parts del cos, que també s'ha confirmat en els individus migradors. Tanmateix, només el mercuri exhibeix una acumulació prou robusta en el car-

pó dels adults. En els joves, la concentració d'aquest metall és molt baixa, tant al carpó com a la cua. Aquest menor efecte en els migradors, en comparació dels residents s'explica possiblement perquè els individus migradors estudiats procedeixen de poblacions molt variades, principalment del centre i nord d'Europa.

### Les plomes del blauet com a indicadors de metalls pesants

Respecte a la funció bioindicadora del blauet en relació amb la contaminació de metalls pesants als rius, analitzant l'efecte d'aquests sobre les plomes, les dades no han mostrat una relació significativa entre el contingut de metalls a les aigües del riu i les plomes dels individus residents. Tanmateix, el problema previssiblement no ha de venir de la funció indicadora del blauet com a tal, sinó més aviat perquè la diana escollida per avaluar la bioacumulació de metalls pesants als rius no ha estat adient. Per exemple, a les aigües no s'hi va trobar cap valor d'identificació de mercuri, mentre que sí que es va trobar a les plomes. Això suggereix que les dades de metalls pesants dissolts a les aigües dels rius no són una diana adequada per establir aquesta relació, pel caràcter dinàmic de les aigües. És probable que els metalls pesants transportats per l'aigua es dipositin i s'acumulin al llit dels rius, de manera que es facin invisibles en el medi aquàtic si no s'analitzen els sediments (L. Godé, comunicació personal), o bé teixits d'organismes que els bioacumulin.

**Figura 11.** Efecte del zinc sobre la tonalitat del color de les plomes al carpó i la cua del blauet



Una evidència de la bondat de les plomes com a indicadors biològics és que se'n modifiquen les característiques colorimètriques. Els colors estructurals (blaus i blancs) d'una ploma depenen de la matriu de queratina que compon la ploma mateixa. Això és precisament el que hem trobat en aquest estudi. L'acumulació de metalls pesants afecta la coloració del plomatge, possiblement perquè afecta l'estructura de la ploma. Pel que fa a la lluminositat, el mercuri, el coure i el zinc afecten negativament la brillantor del carpó. Com es podia esperar, a més concentració de metalls, menys brillant és el color blau del carpó. A la cua, aquests efectes no hi han estat tan pronunciats, i només el zinc hi manifesta uns efectes apreciables. Com s'ha explicat abans, l'estructura de les plomes de la cua, més resistents i amb més contingut de melanina, que proporciona un color blau més fosc, podria ser la raó per la qual no s'hi apreciï un contingut de metalls pesants tan elevat com a les plomes del carpó, en el qual l'estructura de la ploma és més neta, lleugera i amb menor pigmentació.

Quant al to, només el zinc ha donat resultats significatius. La correlació entre el to i la quantitat de zinc al carpó i la cua és positiva, indicant que a més quantitat de zinc, més longitud d'ona presenta el color del carpó. Conseqüentment, això es tradueix en el fet que les plomes del carpó reflecteixen unes tonalitats de color més verdoses, corresponents a longituds d'ona d'uns 500-510 nm, en lloc de tonalitats de blau properes a l'ultraviolat, d'uns 475-490 nm, com caldria esperar.

Finalment, pel que fa al monocromatisme, l'acumulació de zinc al carpó ha donat resultats

inesperats, ja que a més quantitat de zinc, més pur és el color blau d'aquesta zona del cos. Contràriament al que ocorre a la zona de la cua, on la correlació ha resultat negativa, com s'esperava; per tant, a més zinc, menys pur és el color blau de la cua.

Així, la coloració de les plomes sembla un bon indicador de metalls pesants al riu, ja que aquests l'afecten directament: reduint la lluminositat del color a les plomes del carpó i proporcionant una tonalitat de color més propera a tons verdosos i apagats. En la pureza, els efectes dels metalls han estat contradictoris, ja que, per una banda, s'ha trobat que a més quantitat de metall, més pur és el color a la zona del carpó, però no a la zona de la cua, com seria lògic. Aquest fet pot ser degut a què, probablement, una quantitat més alta de zinc aporta més intensitat al color.

D'altra banda, un aspecte fins ara no considerat és si els valors de concentració trobats a les plomes del blauet són realment perillosos o letals. Si els comparem amb la bibliografia prèvia (Baron *et al.*, 1997), amb espècies filogenèticament emparentades o amb un nínxol ecològic semblant, es pot observar que l'acumulació de metalls pesants és molt més baixa que no pas la d'altres llocs. Això podria fer suposar que la qualitat dels rius estudiats, respecte a l'acumulació de metalls pesants, és relativament bona.

Per tal d'ampliar aquestes conclusions i obtenir millors resultats, caldria replicar l'estudi amb un nombre més elevat de mostres, que corresponguessin totes a individus prèviament sexats, per tal de testar les diferències de les concentracions de metalls en individus mascu-



lins i femenins. Alhora, per obtenir uns resultats més sòlids, es requeriria basar-se tan sols en mostres d'individus principalment residents i adults, ja que com que estan sempre presents a les zones a analitzar, i per efecte de l'edat, asseguruen un contingut en bioacumulació de metalls considerable.

Per tal d'establir una relació més clara entre el contingut de metalls pesants a les plomes i als rius, seria necessari analitzar mostres de llims i peixos dels rius catalans, ja que contenen més quantitat de metalls pesants (biomagnificació). A més, idealment caldria aprofundir en l'estudi focalitzant l'espectre de la bioacumulació de metalls pesants a les plomes de blauet en zones molt contaminades respecte a zones molt més netes.

## Agraïments

Els autors agraeixen als anelladors dels programes d'anellament SYLVIA i MIGRACIÓ, impulsats per l'Institut Català d'Ornitologia en col·laboració amb el Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya, la seva invaluable contribució a la captura dels individus de blauet. Joan Carles Senar (Museu de Ciències Naturals de Barcelona) amablement va possibilitar l'ús de l'espectrofotòmetre per mesurar la coloració del plomatge. L'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) ha realitzat, en el seu laboratori, les anàlisis de metalls pesants i ha facilitat dades de contaminació dels rius. L'Observatori de la Tordera ha donat suport al treball.

Aquest estudi ha estat subvencionat mitjançant l'ajuda ACOM200900101 de l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR) de la Generalitat de Catalunya. L'Ajuntament de Sant Celoni ha impulsat i cofinançat l'estudi.

## Bibliografia

BADOSA, E. (2004): «Blauet *Alcedo atthis*». ESTRADA, J.; PEDROCCHI, V.; BROTONS, L.; HERRANDO, S. (ed.). *Atles dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Barcelona: Institut Català d'Ornitologia: Lynx; p. 308-309.

BADOSA, E. (2005): «Tendència de la població de blauet (*Alcedo atthis*), a la conca de la Tordera». *VI Trobada d'Estudiosos del Montseny*. Diputació de Barcelona; p. 135-139.

BARANSKI, B. (1986): «Effect of maternal cadmium exposure on postnatal development and tissue cadmium, copper and zinc concentrations in rats». *Archives of Toxicology*, núm. 58; p. 255-260.

BARON, L. A.; ASHWOOD, T. L.; SAMPLE, B. E.; WELSH, C. (1997): «Monitoring bioaccumulation of contaminants in the Belted Kingfisher (*Ceryle alcyon*)». *Environmental Monitoring and Assessment*, núm. 47; p. 153-165.

BOADA, M.; CAPDEVILA, L.; MIRALLES, M.; APARICIO, E.; BADOSA, E.; CARRERA, D.; COLOMER, T.; GOMÀ, J.; JUBANY, J.; MAS, J.; SÀNCHEZ, S.; VARGAS, M. J.; VENTURA, M.; VIADER, J. (2003): *L'Observatori: estació de seguiment de la biodiversitat de la conca de la Tordera. Memòria 2001-2003*. Sant Celoni. 395 pàgines. Document inèdit.

BURGER, J.; GOCHFELD, M. (2000): «Metal levels in feathers of 12 species of seabirds from Midway Atoll in the Northern Pacific Ocean». *Science of the Total Environment*, núm. 257; p. 153-165.

BURGER, J.; GOCHFELD, M. (2001): «Metal levels in feathers of Cormorants, Flamingos and Gulls from the Coast of Namibia in Southern Africa». *Environmental Monitoring and Assessment*, núm. 69; p. 195-203.

BURGER, J.; SHUKLA, T.; DIXON, C.; SHUKLA, S.; MCMAHON, M. J.; RAMOS, R.; GOCHFELD, M. (2001): «Metals in feathers of Sooty Tern, White Tern, Gray-Backed Tern, and Brown Noddy from Islands in the North Pacific». *Environmental Monitoring and Assessment*, núm. 71; p. 71-89.

CRAMP, S. (2000): *The complete birds of the western Palearctic. CD-ROM edition*. Oxford: Oxford University Press.

DAUWE, T.; BERVOETS, L.; BLUST, R.; PINXTEN, R.; EENS, M. (1999): «Are eggshells and egg contents of Great and Blue Tits suitable as indicators of heavy metal pollution?». *Belgian Journal of Zoology*, núm. 129; p. 439-447.

DAUWE, T.; CHU, S. G.; COVACI, A.; SCHEPENS, P.; EENS, M. (1998): «Great tit (*Parus major*) nestlings as biomonitors of organochlorine pollution». *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, núm. 44; p. 89-96.

DYTHAM, C. (2003): *Choosing and using statistics: a biologist's guide*. Oxford: Blackwell.

Eeva, T.; LEHIKONEN, E.; RÖNKÄ, M. (1998): «Air pollution fades the plumage of the Great Tit». *Functional Ecology*, núm. 12; p. 607-612.

GEORGE, J. C. (1999): «Birds as bioindicators of ecotoxicological effects of heavy metal po-

llution». *Journal of Animal Morphology and Physiology*, núm. 46; p. 1-22.

GOEDE, A. A.; BRUIN, M. (1986): «The use of bird feathers for indicating heavy metal pollution». *Environmental Monitoring and Assessment*, núm. 7; p. 249-256.

GORISSEN, L.; SNOEIJ, T.; DUYSSE, E.; EENS, M. (2005): «Heavy metal pollution affects dawn singing behaviour in a small passerine bird». *Oecologia*, núm. 145; p. 504-509.

ISAKSSON, C.; VON POST, M.; ANDERSSON, S. (2007): «Sexual, seasonal, and environmental variation in plasma carotenoids in great tits, *Parus major*». *Biological Journal of the Linnean Society*, núm. 92; p. 521-527.

JANSSENS, E.; DAUWE, T.; BERVOETS, L.; EENS, M. (2001): «Heavy metals and selenium in feathers of Great Tits (*Parus major*) along a pollution gradient». *Environmental Toxicology and Chemistry*, núm. 20; p. 2815-2820.

JANSSENS, E.; DAUWE, T.; BERVOETS, L.; EENS, M. (2002): «Inter- and intraclutch variability in heavy metals in feathers of great tit nestlings (*Parus major*) along a pollution gradient». *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, núm. 43; p. 323-329.

JANSSENS, E.; DAUWE, T.; VAN DUYSSE, E.; BEERNAERT, J.; PINXTEN, R.; EENS, M. (2003): «Effects of heavy metal exposure on aggressive behaviour in a small territorial songbird». *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, núm. 45; p. 121-127.

LLACUNA, S.; GORRIZ, A.; SANPERA, C.; NADAL, J. (1995): «Metal accumulation in three species of passerine birds (*Emberiza cia*, *Parus major*, and *Turdus merula*), subjected to air pollution from a coal-fired power plant». *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, núm. 28; p. 298-303.

MARKEN, B.; BREURE, A. (2003): *Bioindicators & biomonitors: Principles, concepts and applications*. Oxford: Elsevier Science Limited.

MARTÍN, J. A.; PÉREZ, A. (1990): «Movements in Spain of european kingfishers (*Alcedo atthis* L.)». *Ardeola*, núm. 37; p. 13-18.

MARTÍNEZ-LÓPEZ, E.; MARTÍNEZ, J. E.; MARÍA-MOJICA, P.; PEÑALVER, J.; PULIDO, M.; CALVO, J. F.; GARCÍA-FERNÁNDEZ, A. J. (2004): «Lead in feathers and d-aminolevulinic acid dehydratase activity in three raptor species from an unpolluted mediterranean forest (Southeastern Spain)». *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, núm. 47; p. 270-275.

MCCARTY, J. P.; SECORD, A. L. (2000): «Possible effects of PCB contamination on female plumage color and reproductive success in Hudson river tree swallows». *Auk*, núm. 117; p. 987-995.

ORMEROD, S. J.; RUNDLE, S. D. (1998): «Effects of experimental acidification and liming on terrestrial invertebrates: implications for calcium availability to vertebrates». *Environmental Pollution*, núm. 103; p. 183-191.

QUESADA, J.; SENAR, J. C. (2006): «Comparing plumage colour measurements obtained directly from live birds and from collected feathers: the case of the Great Tit». *Journal of Avian Biology*, núm. 37; p. 609-616.

SENAR, J. C. (ed.). (2004): *Mucho más que plumas*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona. Institut de Cultura. Museu de Ciències Naturals.

SNOEIJ, T.; DAUWE, T.; PINXTEN, R.; DARRAS, V. M.; ARCKENS, L.; EENS, M. (2005): «The combined effect of lead exposure and high or low dietary calcium on health and immunocompetence in the zebra finch (*Taeniopygia guttata*)». *Environmental Pollution*, núm. 134; p. 123-132.

STEWART, F. M.; FURNESS, R. W.; MONTEIRO, L. R. (1996): «Relationships between heavy metal and metallothionein concentrations in lesser black-backed gulls, *Larus fuscus*, and Cory's shearwater, *Calonectris diomedea*». *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, núm. 30; p. 299-305.

# Estudi ecològic de la vall de Betlem de Badalona

Fernando Carceller, Xavier Recasens,  
Juan Bernal  
Associació Aloc

Ángel Romo  
Institut Botànic de Barcelona (IBB-CSIC-ICUB)

Joan Josep Ibáñez  
CREAF

## Resum

S'ha dut a terme un estudi de la biodiversitat que inclou una cartografia, a una escala 1:2.000, de les diferents comunitats vegetals i un estudi d'ocells nidificants i d'invertebrats (papallones diürnes i ortòpters) com a indicadors de la qualitat ambiental de la vall de Betlem dins el terme municipal de Badalona.

S'hi ha detectat la presència de diverses espècies faunístiques i comunitats vegetals de gran interès ecològic i, per altra banda, la presència d'espècies al·lòctones.

A partir de les dades obtingudes, s'ha elaborat un conjunt de propostes per a la gestió, la preservació de la biodiversitat, la divulgació i l'ús social d'aquesta àrea sotmesa a una gran pressió antròpica.

### *Paraules clau*

Vall de Betlem, Badalona, gestió, biodiversitat, espai periurbà

## Resumen

### **Estudio ecológico del valle de Betlem de Badalona**

Se ha llevado a cabo un estudio de la biodiversidad que incluye una cartografía, a una escala 1:2.000, de las diferentes comunidades vegetales y un estudio de pájaros nidificantes y de invertebrados (mariposas diurnas y ortópteros) como a indicadores de la calidad ambiental del valle de Betlem dentro del término municipal de Badalona.

Se ha detectado la presencia de varias especies faunísticas y comunidades vegetales de gran interés ecológico y, por otro lado, la presencia de especies alóctonas.

Con los datos obtenidos, se ha elaborado una serie de propuestas para la gestión, la preservación de la biodiversidad, la divulgación y el uso social de esta área sometida a una gran presión antrópica.

### *Palabras clave*

Valle de Betlem, Badalona, gestión, biodiversidad, espacio periurbano

## Abstract

### **Environmental study of Betlem Valley in Badalona**

A biodiversity study has been carried out that includes the mapping on a scale of 1:2,000 of the various plant communities and an analysis of nesting birds and invertebrates (butterflies and orthopters) as indicators of the environmental quality of the Betlem Valley in the municipality of Badalona.

The presence of a number of species of fauna and plant communities of considerable environmental interest has been detected, as has the presence of allochthonous species.

The data gathered has been used as the basis for devising a series of proposals on the management, preservation of the biodiversity, awareness-raising and social use of this area, which is subject to enormous pressure from humankind.

### *Key words*

Betlem Valley, Badalona, management, biodiversity, peri-urban space

## Introducció

L'estudi multidisciplinari de la serralada de Marina posa de manifest la gran quantitat d'ambients ecològics existents, el seu elevat grau d'interdependència i l'assignació d'un valor ecològic per a cada ambient, que permeti, doncs, assignar-li un determinat ús, sense que afecti la resta de sistemes.

Els sistemes naturals de la serralada de Marina coexisteixen amb una sèrie de perturbacions de més o menys importància. Entenem per *pertorbació* qualsevol acció exercida sobre un ecosistema per un agent extern que determina un canvi en la seva estructura o funcionament. El resultat de la perturbació per a l'ecosistema dependrà de la diferent intensitat i de la capacitat de resposta del sistema. Així doncs, els impactes ambientals poden tenir una magnitud compatible, moderada, greu o crítica. Segons quin sigui el cas, s'aplicarà un tipus de mesures correctores o un altre. L'estudi d'avaluació ambiental que hem desenvolupat consta de quatre blocs:

- El primer bloc, «Diagnosi del medi receptor», recull les característiques naturals del terme municipal de Badalona, agrupades en els tradicionals apartats de l'estudi del medi.
- El segon, «Valoració ambiental del territori», pretén realitzar una valoració ecològica del territori estudiat i establir les capacitats que puguin ser compatibles amb la conservació de les màximes potencialitats de la zona.
- Finalment, el tercer i quart apartat, «Avaluació ambiental» i «Conclusions», es recomanen mesures preventives i correctores per atenuar els diferents impactes actualment existents i que pugui haver-hi en un futur proper.

Des de fa set anys es fan estudis sobre el medi natural de Badalona. Hem dividit l'estudi ecològic del terme municipal de Badalona a partir de les seves rieres, i ja hem estudiat les rieres de Pomar i Canyet. En aquest treball s'estudia la riera de Sant Joan (la vall de Betlem).

## Clima

Per determinar el tipus de clima de la zona, s'han fet servir les dades extrems de l'*Atlas climàtic de Catalunya*, elaborat per la UAB (Departament de Geografia. Unitat de Botànica). La temperatura mitjana és de 15,3 °C i la precipitació mitjana és de 667,4 mm.

A la zona de Sant Jeroni de la Murtra, les temperatures són suaus, amb un màxim als mesos d'agost i juliol i un mínim al mes de gener. Els màxims de precipitacions es presenten durant els mesos de setembre i octubre, mentre que el febrer és el mes més sec.

## Vegetació i paisatge

### Metodologia

Hem treballat amb l'ortofotomapa 1:25.000 de l'ICC en format digital, que permet treballar amb una resolució 1:5.000, i els ortofotomapes 1:5.000 de l'ICC en format digital, que permeten una resolució 1:1.000; el programa (sistema d'informació geogràfica) utilitzat és el MiraMon.

L'estudi de la fitodiversitat de les rieres mediterrànies és un bon bioindicador de la seva qualitat biològica i estat de conservació. Per aquest motiu, l'estudi de les plantes vasculares i de les comunitats vegetals aporten dades molt valuoses sobre l'estat actual i la biodiversitat que tenen aquestes rieres en l'actualitat. Des d'aquesta perspectiva, s'ha abordat l'estudi de la riera de la vall de Betlem (toponímia d'acord amb l'Institut Cartogràfic de Catalunya, 2001).

### El paisatge: antecedents

El vessant sud de la serralada de Marina està condicionat per la presència humana; aquesta ha estat important des de temps antics (es coneixen activitats agrícoles en temps dels ibers, en el segle III a. de C.), i com a exemple, tenim el poblat ibèric del turó d'en Boscà. Durant molt de temps, el bosc i el matollar formaven part d'un cicle productiu molt diversificat. A partir del segle XVI, apareixen el bosc i el matollar lligats a l'explotació agrícola. El terreny es dividia en dues parts: l'una es deixava en guaret forestal, i l'altra, quan arribava al nivell de desenvolupament necessari, era tallada i desbrossada amb el fi de conrear-hi un any de cereals abans de tornar a repoblar. En una part, s'hi plantaven arbres (pins principalment, que creixien molt ràpidament i s'adaptaven a aquests tipus de sòls truncats), i en l'altra, s'hi deixava créixer matollar per aprofitar-lo com a combustible en les bòbiles. La finalitat era sempre la mateixa: evitar l'esgotament d'aquestes terres: les estassades d'arbres a vegades eren per ordre reial: així, a

Sant Jeroni de la Murtra, el 1756, es va donar l'ordre de tallar tots els arbres que poguessin ser requisats al servei del rei. No obstant això, també s'aplicaven tècniques forestals racionals: així, el 1775, a Sant Jeroni de la Murtra es va donar l'ordre de tallar els pins, roures i alzines per vendre'ls, però també perquè no deixaven créixer els arbres joves propers. El procés es va canviar a partir del segle XIX, amb el progrés del cultiu de la vinya; aquest fet va conduir a una homogeneïtzació del paisatge que va tenir el seu màxim exponent amb la crisi de l'oïdium de 1853, coincidint amb la destrucció de les vinyes franceses per la fil·loxera, encara que aquesta plaga no va arribar a Catalunya (1882), però no fou motiu per a la disminució del conreu de vinyes. Les vinyes ocuparen cada vegada superfícies més extenses, al mateix temps que van disminuir les ocupades per pinedes i altres boscos. Més recentment, l'abandonament de les terres de conreu va conduir a un augment de la superfície de matollar. També, per altra banda, s'ha produït un augment progressiu del nombre d'incendis, amb un cicle fàctic de deu a quinze anys de durada. La serralada de Marina es veu sovint sotmesa a una gran pressió humana derivada de les necessitats d'espai per a l'esbarjo i el lleure que generen les zones densament poblades, com els municipis de Badalona i Santa Coloma de Gramenet. Aquesta pressió humana es tradueix en activitats com ara pràctiques de motor, caça furtiva i abocaments incontrolats de runa i brossa, així com el progressiu abandonament dels sistemes tradicionals de conreu de la terra. Tot això dona lloc al paisatge que actualment tenim al terme de Badalona, amb quasi un 63% del terme format per sòl urbà o improductiu, i solament un 1,8% de boscos climàtics (alzinars i rouredes) i un 1,5% de conreus (part d'aquests, abandonats). La inclusió d'una part del terme (per sobre dels 200 m de cota, 344 ha) en el PEIN de la Conreria – Sant Mateu – Cèlecs, així com la més recent creació del Parc de la Serralada de Marina, amb 447 ha al terme municipal de Badalona, i les actuacions portades a terme en aquests últims anys pel Parc de la Serralada de Marina i l'Ajuntament de Badalona, incidint en la regulació dels usos que els ciutadans poden fer de la serralada, fan que afrontem el futur amb un cert optimisme. Aquest estudi s'inclou dins d'aquest marc de protecció dels ecosistemes i de manteniment de la biodiversitat.



**Figura 1.** Monestir de Sant Jeroni de la Murtra. Fotografia: Fernando Carceller

### Les comunitats vegetals actuals

El territori estudiat es troba emmarcat, biogeogràficament, dins la regió mediterrània, encara que s'hi troben penetracions de caràcter atlàntic, com podrien ser les que es localitzen al massís del Montseny. A través d'aquestes, arriben influències eurosiberianes a la zona estudiada, que presenta àrees amb aquestes característiques corològiques. Aquest fet; les condicions d'extrema sequedat a l'estiu combinades amb dos períodes de fortes precipitacions, a la primavera i a la tardor, i les temperatures suaus durant tot l'any, són els condicionants més importants que determinen la vegetació a la zona.

En aquest marc climatològic, destacaríem l'alzinar típic mediterrani com la comunitat més representativa del territori estudiat i la que, per tant, hauria de ser present a la major part de la superfície en condicions inalterades.

Com ja hem dit, la intensa presència humana a la serralada, des de temps molt antics, ha anat modelant un paisatge vegetal molt complex que no presenta una dominància clara de cap tipus de formació. En condicions originals, la serralada hauria d'estar dominada per l'alzinar litoral típic, que seria substituït per un alzinar amb roures a les valls més encaixades i ombrívols. Les pertorbacions de què ha estat objecte aquest territori han provocat la substitució d'aquestes comunitats per d'altres més riques en espècies de ràpid creixement i amb dominància de les heliòfiles. D'aquesta manera, s'hi ha constituït una dominància de comunitats de port arbustiu de requeriments més generalistes que, secundàriament, poden estar recobertes d'un estrat arbori de pins més o menys dens. Segons el grau de pertorbació inicial i el grau

de recuperació assolit, aquestes comunitats es poden classificar en diferents associacions vegetals. A les zones afectades per un greu incendi o als conreus abandonats, la destrucció total de l'alzinar ha comportat la presència dels estadis més primerencs de la successió, corresponents a brolles o garrigues. Aquestes poden estar recobertes d'un estrat arborei format per dues espècies de pins: el pi blanc (*Pinus halepensis*) o el pi pinyer (*Pinus pinea*).

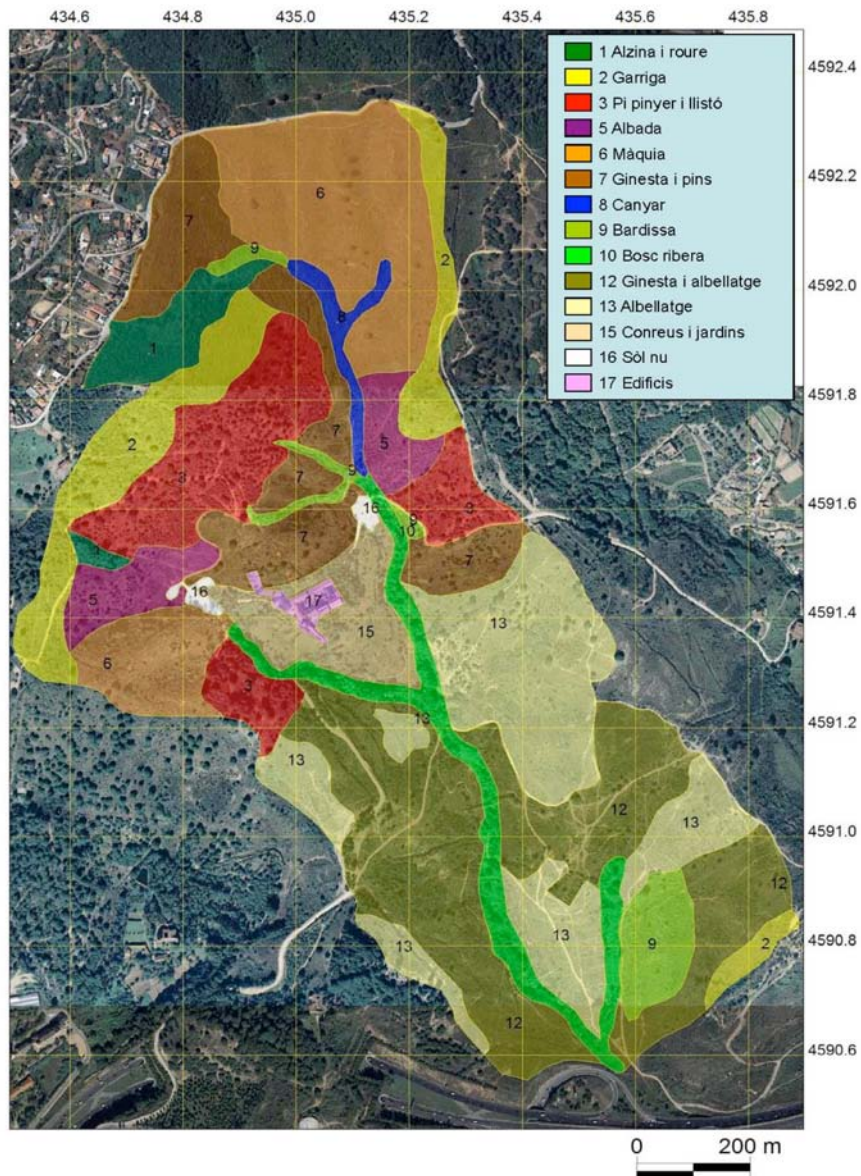
La presència de prats i herbassars és important a la zona estudiada: es troben en sòls degradats, camps de conreu abandonats i zones cremades.

La vegetació de ribera ha retrocedit d'una manera alarmant. Aquest fet és degut a les fortes i contínues pertorbacions humanes que s'hi

han produït. A aquest fet, hi ha contribuït de manera indirecta la davallada dels nivells piezomètrics dels aqüífers causada per l'extracció d'aigua i les periòdiques sequeres.

Finalment, es troben algunes comunitats més lligades a l'activitat humana, com poden ser les associades als conreus o als camps de conreu abandonats més recentment.

Els tipus de sòls més abundants que podem trobar són xeropsamments a la serralada i xerortents i xerocrepts als vessants (freqüentment, amb un endopèdon càlcic). En els sòls d'origen granític, els fenòmens de transport superen sovint els edafogenètics i provoquen un truncament de perfils, de manera que materials poc meteoritzats s'acumulen a la part baixa.



**Figura 2.** Unitats vegetals cartografiades a la vall de Betlem. Font: elaboració pròpia

### Comunitats d'especial interès

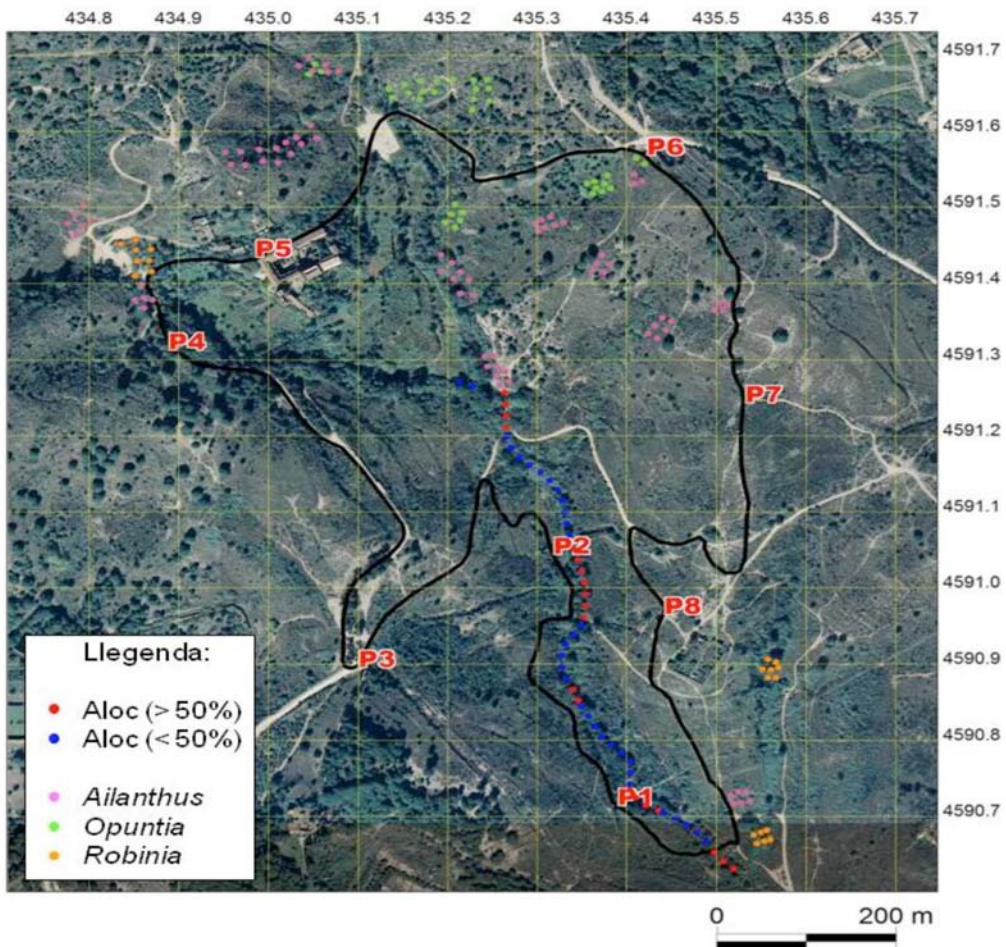
La situació territorial de l'espai, envoltat de zones densament urbanitzades i poblades, fa que la vegetació natural mediterrània que encara s'hi manté sigui de gran interès. Cal tenir present aquesta visió de conjunt, en el sentit que fins i tot espècies poc singulars o algunes comunitats de degradació tenen un especial interès, pel fet de trobar-se en una àrea geogràfica on l'expansió de l'ocupació urbana i l'extensió dels fenòmens periurbans podrien provocar a llarg termini la desaparició o la rarefacció de comunitats i espècies no considerades avui d'especial interès. A part d'aquesta consideració general, l'elevat grau d'heterogeneïtzació de la vegetació dins l'àmbit estudiat recomana parer especial atenció a aquelles comunitats que han quedat relegades a poblacions relictas. D'aquesta manera, un dels condicionants principals a l'hora de determinar el grau d'interès d'una comunitat és la seva reduïda distribució dins l'àrea estudiada, la qual cosa en de-



**Figura 3.** Alocar (*Vitex agnus-castus*) de la vall de Betlem. Fotografia: Fernando Carceller

termina la vulnerabilitat. Tanmateix, altres factors també condicionen l'interès de certs elements de la flora, com el fet que alguns tàxons presenten en aquesta zona el límit de distribució.

Alzinar amb roures (també s'hi inclouen els petits fragments de *Quercus cerroides*)



**Figura 4.** Distribució d'alocs al llarg de la riera de Sant Jeroni. Hem fet dues categories: l'una, amb recobriment de més del 50%, i l'altra, amb recobriment de menys del 50% d'alocs. Font: elaboració pròpia

#### Hàbitat CORINE 45.3122+

Els alzinars estan catalogats com a hàbitats d'interès comunitari, inclosos en l'annex I de la Directiva 92/42/CEE de la Unió Europea.

#### Alocars

#### Hàbitat CORINE 44.812

Els alocars estan catalogats com a hàbitats d'interès comunitari, inclosos en l'annex I de la Directiva 92/42/CEE de la Unió Europea.

Veiem que es tracta de l'allocar millor conservat del Barcelonès, amb més de 600 m de llargada.

#### Bosc de ribera fragmentat

#### Hàbitat CORINE 44.62

Són bàsicament fragments d'omedes.

Els boscos de ribera estan catalogats com a hàbitats d'interès comunitari, inclosos en l'annex I de la Directiva 92/42/CEE de la Unió Europea.

#### Prat sabanoide d'albellatge

#### Hàbitat CORINE 34.634

Aquest altre tipus de prat sec mediterrani està considerat com a hàbitat d'interès prioritari, segons la Directiva d'hàbitats 92/42/CEE de la Unió Europea.

#### Llistonar

#### Hàbitat CORINE 34.511

Els prats secs mediterranis estan considerats com a hàbitats d'interès prioritari, segons la Directiva d'hàbitats 92/42/CEE de la Unió Europea.

## Fauna

### Papallones diürnes

#### Introducció

En aquest treball hem agafat les dades d'estudis anteriors (Carceller *et al.*, 2008, 2009).

#### Metodologia

Durant aquest estudi, que ha comprès part de 2010 i de 2011, hem fet diferents sortides de camp que hem aprofitat per fer transectes per comptar papallones utilitzant la metodologia del BMS (Carceller *et al.*, 2009).

#### Resultats 2010-2011

Durant aquest període, s'han realitzat un total de 22 sortides i hem comptabilitzat 39 espèci-

es, que representen el 75% de les espècies trobades al terme de Badalona.

L'ambient millor representat és l'ambient obert: es tracta d'espècies associades a diversos tipus de prats i erms. La majoria té una capacitat dispersiva limitada. Formen poblacions locals i representen, en nombre, prop del 60% dels exemplars trobats als transectes. Si tenim en compte que les espècies d'espais oberts estan en franca regressió en el terme de Badalona (Carceller *et al.*, 2009), el manteniment d'aquestes zones d'erms, llistonars i prats d'albellatge suposa una reserva de la biodiversitat al terme municipal. Per altra banda, de les deu espècies amb alguna categoria de protecció en el llibre vermell europeu a la zona d'estudi, cinc (50%) es troben en ambients oberts (*H. statilinus*, *H. fidia*, *M. lachesis*, *C. dorus* i *E. aurinia*). Les quatre primeres es troben en prats secs (*Coenonympha dorus* és molt rara a la resta del terme municipal), mentre que *Euphydryas aurinia* es troba molt abundantment a la part central de la vall, on hi ha alguns prats més humits, amb fenassars (*Barchypodium phoenicoides*), espunyidella blanca (*Galium lucidum*), herba de Sant Joan (*Hypericum perforatum*), plantatge de fulla estreta (*Plantago lanceolata*) i alguns geòfits com les mosques grosses (*Barlia robertiana*), entre d'altres. Aquesta papallona pon els ous al lligabosc (*Lonicera impleta*), si bé les seves erugues també mengen escabiosa i plantatge.

Entre les espècies associades a matollars, hi tenim dues del llibre vermell: *Brintesia circe* i la querqüera (*Satyrum esculi*), aquesta última associada a les garrigues. Els matollars estan en franc avançament (no les garrigues, però sí el ginestar de ginesta vera).

Hi ha dues espècies que estan més associades a ambients ruderals (vores de camins i conreus abandonats) i de cultius: *T. acteon* i *A. cramera*. Hi ha una altra espècie en aquesta llista que és molt poc abundant (de fet, hi ha anys que no es veu): *E. Tages*, que la hem vista en camins a la vora de matollars.

SPEC 1: espècies endèmiques d'Europa considerades globalment amenaçades; SPEC 2: espècies concentrades i amenaçades a Europa; SPEC 3: espècies de dins i fora d'Europa, però amenaçades a Europa; SPEC 4a: espècies europees endèmiques no amenaçades; SPEC 4b: espècies concentrades a Europa i considerades no amenaçades a Europa. Grau d'abundància: cc (molt comuna),





**Figura 5.** *Euphydryas aurinia*. Fotografia: Fernando Carceller

c (comuna), r (rara) i rr (molt rara). Font: elaboració pròpia

En total, a Badalona, hi tenim deu espècies de papallones incloses en el llibre vermell europeu dins d'alguna categoria.

## Ortòpters

### Metodologia

La metodologia seguida en aquest treball ha estat la mateixa que hem utilitzat per a l'estudi de les papallones BMS: recorreguts en els quals s'anotaven totes les espècies trobades i el nom-

**Taula 1.** Espècies detectades al terme de Badalona (1999-2008). En la segona columna, se n'indica la fenologia, i en la tercera, la categoria segons el llibre vermell dels lepidòpters europeus (VAN SWAAY i WARREN, 1999).

| Espècie                        | Fenologia   | SPEC | Abundància |
|--------------------------------|---|------|------------|
| <i>Família Papilionidae</i>    |   |      |            |
| <i>Papilio machaon</i> L.      | Polivoltina (març-octubre)                          |      | c          |
| <i>Iphiclides feisthamelii</i> | Bivoltina (març-juny, agost-octubre)                |      | c          |
| <i>Família Pieridae</i>        |   |      |            |
| <i>Pieris brassicae</i> L.     | Polivoltina (març-octubre)                          |      | cc         |
| <i>Pieris rapae</i> L.         | Polivoltina (març-octubre)                          |      | cc         |
| <i>Pontia daplidice</i> L.     | Polivoltina   |      | cc         |
| <i>Antocharis cardamine</i>    | Univoltina (abril-juny)                             |      | c          |
| <i>Colias crocea</i> Geoff.    | Polivoltina (març-novembre)                         |      | cc         |
| <i>Gonepteryx rhamni</i>       | Bivoltina (maig-octubre); hivernants (març)         |      | cc         |
| <i>Gonepteryx cleopatra</i> L. | Univoltina (maig-agost)                             |      | cc         |
| <i>Leptidea sinapis</i> L.     | Trivoltina (març-setembre)                          |      | c          |
| <i>Família Lybtheidae</i>      |   |      |            |
| <i>Lybthea celtis</i>          | Univoltina (juny-agost)                             |      | r          |
| <i>Família Lycaenidae</i>      |   |      |            |
| <i>Callophrys rubi</i> L.      | Univoltina (març-juny); hivernants (març)           |      | cc         |
| <i>Aricia cramera</i> Esch.    | Polivoltina (abril-octubre)                         | 4b   | cc         |
| <i>Polyommatus icarus</i> Rott | Polivoltina (març-octubre)                          |      | cc         |
| <i>Satyrum esculi</i>          | Univoltina (maig-juliol)                            | 4b   | cc         |
| <i>Syntaurucus pirthous</i>    | Polivoltina (setembre-octubre, exemplars migradors) |      | c          |
| <i>Lampides boeticus</i>       | Polivoltina (setembre-octubre, exemplars migradors) |      | c          |
| <i>Cacyreus marshalli</i>      |   |      | cc         |
| <i>Família Nymphalidae</i>     |   |      |            |
| <i>Limnitis reducta</i>        | Polivoltina (abril-octubre)                         |      | cc         |

Continua a la pàgina següent

Continuació

| Espècie                           | Fenologia   | SPEC | Abundància |
|-----------------------------------|---|------|------------|
| <i>Vanessa atalanta</i> L.        | Univoltina (juny-octubre); migradors (octubre-novembre)               |      | cc         |
| <i>Polígona c-album</i>           | Bivoltina (maig-juny, juliol-agost)                                   |      | c          |
| <i>Cynthia cardui</i>             | Migrador nord d'Àfrica (arriba al maig, reproducció fins a l'octubre) |      | cc         |
| <i>Charaxes jasius</i>            | Bivoltina (maig-juny, mitjan agost - mitjan setembre)                 |      | c          |
| <i>Euphydryas aurinia</i>         | Univoltina (abril-juny)   | 3    | cc         |
| <i>Melitaea phoebe</i>            | Bivoltina (abril-juny, juliol-setembre)                               |      | cc         |
| <i>Família Satyridae</i>          |   |      |            |
| <i>Melanargia lachesis</i>        | Univoltina (juny-agost)   | 4a   | c          |
| <i>Brintesia circe</i>            | Univoltina (juny-setembre)  | 4b   | c          |
| <i>Hipparchia statilinus</i> Hfn. | Univoltina (juliol-octubre)   | 4b   | c          |
| <i>Hipparchia fidia</i> L.        | Univoltina (juliol-agost)   | 4b   | r          |
| <i>Maniola Jurtina</i>            | Univoltina (maig-setembre)  |      | cc         |
| <i>Pyronia cecilia</i> Vall.      | Univoltina (juny-agost)   |      | cc         |
| <i>Pyronia bathsheba</i> F.       | Univoltina (maig-juliol)  |      | cc         |
| <i>Coenonympha dorus</i> Esp.     | Univoltina (juny-agost)   | 4b   | r          |
| <i>Coenonympha pamphilus</i>      | Polivoltina   |      | c          |
| <i>Pararge aegeria</i> L.         | Trivoltina (març-octubre)   |      | cc         |
| <i>Lasiommata megera</i> L.       | Trivoltina (abril-octubre)  |      | cc         |
| <i>Família Hesperiidae</i>        |   |      |            |
| <i>Carcharodus alceae</i>         | Polivoltina (abril-octubre)   |      | cc         |
| <i>Erynnis tages</i>              | Bivoltina (abril-juny, juny-agost)                                    | 4b   | r          |
| <i>Thymelicus acteon</i> Rott.    | Univoltina (maig-agost)   | 2    | cc         |

bre d'exemplars. Els recorreguts tenien entre 500 m i 3.000 m; el material utilitzat era una mànega o salabret de batuda; alguns exemplars es capturaven per a la seva identificació, i, sempre que es podia, es prenia una fotografia de l'exemplar per tal de causar el mínim impacte en la població. Els transectes han estat escollits en funció del tipus d'hàbitat, a partir del mapa de vegetació. Per altra banda, s'ha fet un esforç més gran de mostreig als hàbitats corresponents als llistonars i als prats sabanoides, perquè són els hàbitats preferits pels ortòpters.

## Resultats

En la campanya de 2009 (Carceller *et al.*, 2009), en un primer estudi al terme de Badalona, vam

veure que el nombre més alt d'espècies d'ortòpters corresponia a la zona de Sant Jeroni (riera envoltada de prats sabanoides i llistonars amb alguns pins).

Pel que fa al nombre d'exemplars, també era la zona de Sant Jeroni la que en tenia el nombre més alt.

Les espècies més freqüents són *C. barbarus* i *O. coerulescens*, que es troben en tot tipus d'hàbitats. *E. chopardi* és molt freqüent als llistonars. *B. tryxalicerus* és l'espècie més abundant als prats sabanoides.

El nombre d'espècies trobades durant l'estiu i la tardor de 2009 va ser de 18; altres 3 espècies van ser trobades en prospeccions anteriors, i 4 espècies no van ser trobades, però es troben citades en la bibliografia. En les prospeccions portades a terme durant 2010 i part

de 2011, s'hi van trobar 6 noves espècies, que fan un total, fins al moment, de 31 espècies a Badalona. De totes les espècies citades, 27 es troben a la vall de Betlem, és a dir, més del 80% de les espècies. Quant al nombre d'exemplars, també la vall de Betlem és el lloc amb més abundància d'exemplars.

A partir d'aquestes primeres dades, podem dir que la zona i hàbitat de més interès ecològic i faunístic pel que fa als ortòpters és la zona de Sant Jeroni, on es troba el nombre més alt d'espècies i exemplars i on existeix, per altra banda, una gran abundància de *Brachycrotaphus tryxalicerus*, espècie catalogada com a vulnerable en el llibre vermell dels ortòpters de Catalunya. Aquesta espècie està lligada als prats sabanoides (*Hyparrhenia hirta*), els quals tenen una distribució disjunta a l'Àfrica subsahariana i a punts del litoral mediterrani que en aquesta zona tenen una gran extensió.

## Fauna malacològica

Segons el treball de Bros (2010), hi ha diverses espècies de cargols a la vall de Betlem: cal destacar-hi la presència de *Xerocrassa betulonensis* (exemplars morts) i *Montserratina martorelli*. Ambdues espècies estan incloses en el llibre vermell d'invertebrats.

De les 49 espècies detectades a la serralada de Marina, a la vall de Betlem se n'hi han detectat 21.

## Ornitologia

### Metodologia

La retícula a treballar que s'ha fet servir és de 500 × 500 m. S'ha dut a terme un cens lineal pel mateix recorregut de la vall de pujada i baixada (Creu de Montigalà, dreta de Ca l'Alemanys, dreta de Sant Jeroni de la Murtra, ermita de Sant Onofre i baixada de tornada al punt d'origen per l'esquerra de Sant Jeroni de la Murtra i Ca l'Alemanys, fregant el terme de Santa Coloma de Gramanet). Aquest cens s'ha dut a terme des de la segona meitat de maig fins a finals de juliol, entre les sis i les deu del matí.

S'han realitzat un total de deu visites. La unitat de cens és la parella nidificant. Les observacions d'individus isolats es transformen en parelles nidificants, seguint el criteri que la detecció d'un mascle cantor o l'observació d'un

adult en època i hàbitat de nidificació equivalen a una parella. També es transformen en parelles les observacions de grups familiars.

La llista d'espècies es presenta en una taula d'Excel, on trobarem numerats tots els quadrats de 500 × 500 m (un total de quaranta-tres); s'han seleccionat tots aquells que d'una manera o altra incloïen al seu interior una porció de la vall de Betlem, per petita que fos.

## Resultat

S'han detectat un total de cinquanta-quatre espècies d'ocells amb la seva reproducció vinculada a la vall.

D'aquestes espècies, en podem destacar els següents casos:

- El mussol comú (*Athene noctua*) continua tenint un bon reducte a la mateixa ciutat i a la part més alta de la serralada de Marina.
- El cucut reial (*Clamator glandarius*) es troba en un dilema força complicat de resoldre; per un costat, hi una bona població de garses, espècie hoste d'aquest paràsit, però l'hàbitat que necessita per sobreviure comença a estar força humanitzat, el que fa que la seva supervivència estigui hipotecada.
- Pel que fa al capsigrany (*Lanius senator*), l'espai idoni seria un mosaic de vegetació erma/ruderal amb arbres, per poder instal·lar els nius i detectar les preses; en aquest moment, la cobertura vegetal limita força la detecció de les seves preses potencials.
- El botxí meridional (*Lanius meridionalis*), malgrat que a l'hivern es pot observar força bé i en abundància, a causa principalment de la població hivernant procedent de més al nord, quan arriba l'estiu, la seva població reproductora es veu limitada a altres capçaleres de les valls d'aquesta part de la serralada.

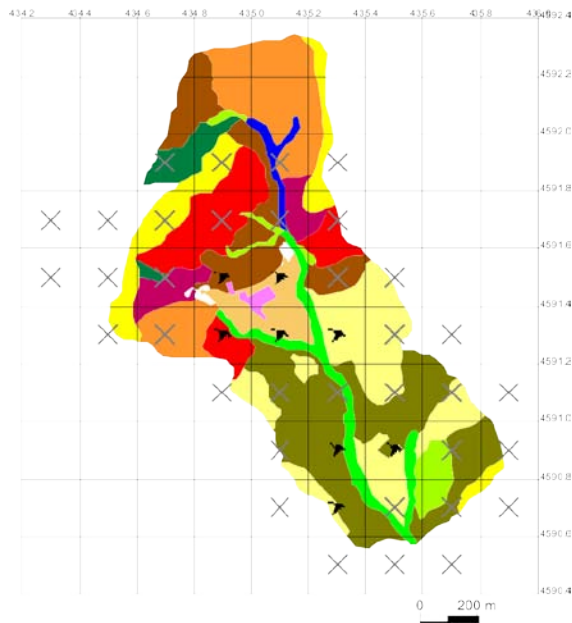
## Mamífers

El terme municipal de Badalona es troba altament humanitzat i urbanitzat, llevat de la serralada de Marina, on encara trobem zones amb vegetació forestal, ja sigui arbrada o prats secs mediterranis.

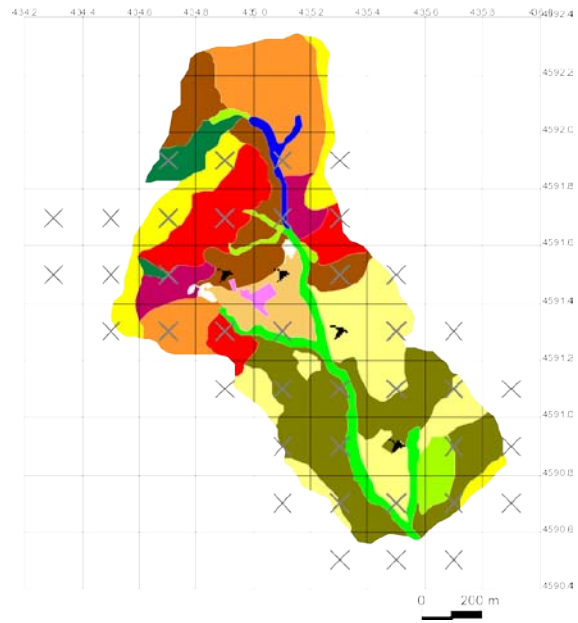
Tota la serralada, propera a nuclis densament poblats com ara Badalona i Santa Coloma de Gramanet, presenta una pressió antròpica que condiciona la presència de la fauna.

Segons Torre i Flaquer (2010), hi ha onze es-

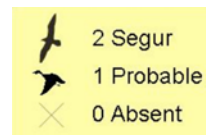
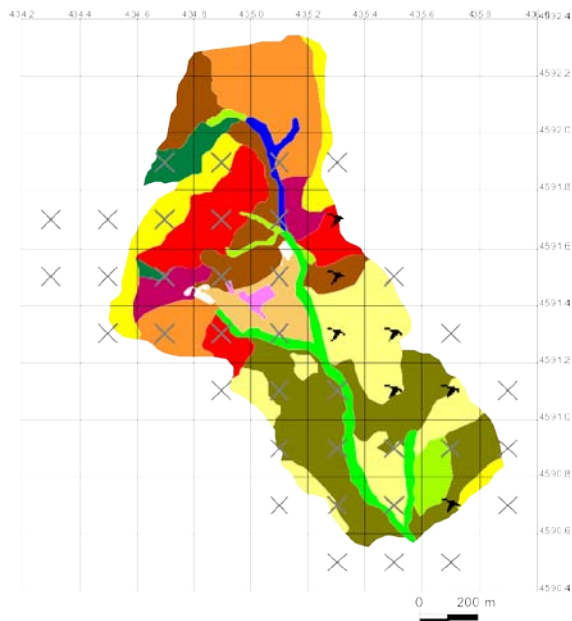
*Athene noctua* (mussol comú)



*Clamator glandarius* (cucut reial)



*Lanius senator* (capsigrany)



**Figura 3.** Mapes de presència de tres espècies d'ocells nidificants a la vall de Betlem. Font: elaboració pròpia

pècies de mamífers presents a la vall de Betlem, de les quals destaquem l'orellut gris (*Plecotus austriacus*) i la ratapinyada de cova (*Miniopterus schreibersii*).

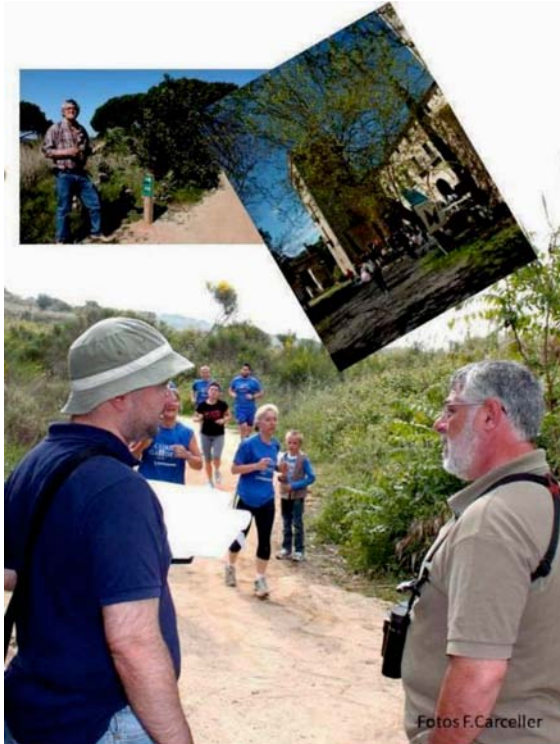
També es pot remarcar l'abundància del conill de bosc (*Oryctolagus cuniculus*): l'absència de la pressió cinegètica, per la proximitat a nuclis habitats, en manté les poblacions elevades.

## Propostes de gestió i actuació

### Estudi de freqüentació

La vall de Betlem és un dels espais més visitats del Parc de la Serralada de Marina (34.000 persones l'any 2009; Parc de la Serralada de Marina, comunicació personal), ja que es tracta d'un espai fàcilment accessible.

Les principals activitats que s'hi duen a terme estan relacionades amb el lleure, l'esport i la cultura.



**Figura 6.** Propostes de gestió: freqüentació, sortides naturalistes, recollida d'espàrrecs, Viu el Parc (festa escolar organitzada pel Parc de la Serralada de Marina)... Fotografies: Fernando Carceller

Caldria dur a terme una enquesta a fi de conèixer el nombre d'usuaris/ visitants, el lloc de procedència, com accedeixen al parc, amb quina freqüència, etc. Amb aquestes dades es podria establir quin és el valor d'ús de la zona, ja sigui mitjançant una valoració contingent o cost de viatge.

### Espècies al·lòctones

S'hi ha detectat la presència de diverses espècies al·lòctones, com ara l'ailant, la canya, la figuera de moro i la robínia.

S'hauria de dur a terme un estudi de les diverses tècniques químiques i mecàniques per a l'eradicació d'aquestes espècies.

### Recuperació de l'allocar

Els allocars estan catalogats com a hàbitats d'interès comunitari i, per altra banda, són molt escassos a les rieres del nord de Barcelona. L'eliminació de les canyes afavoriria l'expansió de l'allocar. Les actuacions haurien d'anar encaminades a mantenir-lo, i en les zones de menys



**Figura 7.** Propostes de gestió: eliminació de corriols, gestió als prats sabanoides (expansió de les ginestes) a la vall de Betlem. Fotografia: Fernando Carceller

del 50% de recobriment, fer-hi estassades de canya per poder augmentar el percentatge de recobriment dels alocs. Cada any se'n recullen llavors i esqueixos (setembre-octubre) per a l'obtenció de plàntules en els diferents vivers, com per exemple el de Can Miravitges (Ajuntament de Badalona).

### Eliminació de corriols

La vall té una densitat molt elevada de corriols, la majoria d'aquests oberts per ciclistes amb bicicleta de muntanya. El pas continuat de les bicicletes crea problemes d'erosió.

Caldria dur a terme una selecció de corriols a preservar i procedir a la clausura de la resta.

### Actuacions als prats sabanoides

Caldria desbrossar els prats secs d'albellatge de plantes arbustives que s'hi estan expandint; en aquest cas, la ginesta (*Sarothamnus scoparius*). Aquesta mesura, a la vegada, tindrà un altre efecte molt important sobre la fauna, ja que els prats d'albellatge tenen una fauna molt singular.

## Instal·lació de caixes niu

El Departament de Tecnologia de l'IES Pompeu Fabra de Badalona, amb la col·laboració del Departament de Ciències i la supervisió i seguiment de l'Associació ALOC, ha portat a terme, un any més, una campanya de construcció, col·locació i seguiment de caixes niu al Parc de la Serralada de Marina.

Els estudiants de primer d'ESO van col·locar vint-i-sis caixes niu als voltants de Sant Jeroni de la Murtra, en pins, alzines i roures. Els van situar a un mapa mitjançant un GPS per poder fer-ne un seguiment ells mateixos i des del Parc de la Serralada de Marina. El fet que la majoria de caixes niu siguin ocupades ràpidament pels ocells produeix una gran satisfacció als alumnes.

## Itinerari per la vall de Betlem senyalitzat

Es proposa la realització d'un itinerari senyalitzat, que reculli els principals valors naturals, paisatgístics i culturals de la Vall de Betlem.

Aquest itinerari seria realitzat i senyalitzat pel Parc de la Serralada de Marina amb la col·laboració de l'Ajuntament de Badalona.

## Recuperació de l'agricultura

La vall de Betlem o de Sant Jeroni ha passat de ser una vall agrícola, amb conreus de vinyes, garrofers i hortes, a ser una vall amb prats, matollars i retalls de zones forestals, on l'activitat agrícola queda relegada a dues parcel·les veïnes del monestir.

La recuperació de l'agricultura aportaria:

- La producció d'un producte agrícola de proximitat
- L'ordenació dels usos a la zona.
- La creació d'un paisatge nou.
- El manteniment del caràcter d'espai obert de la zona.
- La creació d'un mosaic agroforestal.
- La recuperació de la memòria històrica de la vall, on l'agricultura era la principal activitat eco-

nòmica que sostenia el monestir de Sant Jeroni i la masia de Ca l'Alemanys.

- La compatibilitat amb els altres usos i valors de la vall.

## Bibliografia

BROS, V. (2010) *Les comunitats malacològiques del Parc de la Serralada de Marina. Diversitat, elements d'interès o propostes de gestió*. Diputació de Barcelona. 68 pàgines. Document inèdit.

CARCELLER, F. (coord.) [et al.] (2008): *Estudi de la biodiversitat del terme municipal de Badalona*. Ajuntament de Badalona. Document inèdit.

CARCELLER, F. (coord.) [et al.] (2009): *Estudi de la biodiversitat del terme municipal de Badalona*. Ajuntament de Badalona. Document inèdit.

CARCELLER, F.; SÁEZ, R.; BERNAL, J.; FUSTÉ, H.; HERNANDO, C.; ROMO, ÁA.; IBÁÑEZ, J. J. (2009): «Estudi de la biodiversitat al terme municipal de Badalona (serralada de Marina)». *I Trobada d'Estudiosos de la Serralada litoral Central. V Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor*. Diputació de Barcelona, Monografies; p. 137-145.

CLAVELL, J.; COPETE, J. L.; BIGAS, D.; SALES, S.; ARCOS, J. M.; LÓPEZ, F.; CLARABUCH, O. (2006): *Llista patró dels ocells de Catalunya*. Comitè Avifaunístic de Catalunya: ICO.

DIPUTACIÓ DE BARCELONA (2010): *Catàlegs d'entitats de gestió prioritàries de la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona; Pla estratègic de conservació de la fauna de la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona*.

GUARDIOLA, M. (2010): *Cartografia digital dels hàbitats CORINE i dels hàbitats d'interès comunitari del Parc de la Serralada de Marina*. Parc de la Serralada de Marina. Document inèdit.

TORRE, I.; FLAQUER, C. (coord.) (2010): *Inventari i estatus dels mamífers de Badalona: elaboració del pla de seguiment i conservació*. Ajuntament de Badalona. Document inèdit.

VAN SWAAY, C.; WARREN, M. (1999): «Red Data Book of European Butterflies (*Rhopalocera*)». *Nature and Environment* [Estrasburg: Council of Europe], 99; p. 1-260.

# Recuperació agrícola de la vall de Betlem dins el terme municipal de Badalona

Xavier Recasens, Óscar Alfranca<sup>1</sup>  
i Lluís Maldonado<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escola Superior d'Agricultura de Barcelona  
(Castelldefels). Universitat Politècnica de Catalunya

## Resum

Els espais periurbans s'han associat a zones d'expectatives i amb un ús incert. L'agricultura, en aquests espais, ens pot aportar, a més del seu valor productiu, altres valors.

A Badalona trobem la vall de Betlem, inclosa dins el Parc de la Serralada de Marina i amb valors culturals, naturals i l'ús social.

L'objectiu d'aquest treball és fer una proposta per a la recuperació de l'agricultura i que aquesta sigui compatible amb els valors de la zona.

Es proposa la recuperació de 48,04 ha, que representen el 28,8% de la superfície de la zona d'estudi. El conreu que millor s'adapta a la zona d'estudi és la vinya.

### *Paraules clau*

Agricultura periurbana, Badalona, viticultura, serralada de Marina, espais periurbans

## Resumen

### **Recuperación agrícola del valle de Betlem en el término municipal de Badalona**

Los espacios periurbanos se han asociado a zonas de expectativas y con un uso incierto. La agricultura, en estos espacios, nos puede aportar además de su valor productivo, otros valores.

En Badalona encontramos el valle de Betlem, incluido dentro del Parque de la Serralada de Marina y con valores culturales, naturales y de uso social.

El objetivo de este trabajo es realizar una propuesta para la recuperación de la agricultura y que esta sea compatible con los valores de la zona.

Se propone la recuperación de 48,04 ha, que representa el 28,8% de la superficie de la zona de estudio. El cultivo que mejor se puede adaptar es la viña.

### *Palabras clave*

Agricultura periurbana, Badalona, viticultura, sierra de Marina, espacios periurbanos

## Abstract

### **Reclaiming the Betlem Valley in the municipality of Badalona for agriculture**

Peri-urban spaces have been associated with areas of expectation and uncertain usage. Agriculture in these areas could be productive as well as useful in other ways.

The Betlem Valley is in the municipality of Badalona and lies within Serralada de Marina Park. It contains cultural and natural features and is used by humans.

The purpose of this study is to arrive at a proposal on reinstating agriculture while ensuring that this activity is compatible with the important features and other aspects of the area.

It is proposed that 48.04 hectares be reclaimed, representing 28.8% of the surface area of the study site. Vines are the crop best suited to the land.

### *Key words*

Peri-urban agriculture, Badalona, winemaking, Serralada de Marina, peri-urban spaces

## Introducció

Moltes vegades els espais periurbans s'han associat a zones d'expectatives i amb un ús incert (Eizaguirre, 1987).

La fi de la bombolla immobiliària pot fer que el preu del sòl dels espais periurbans davalli i que activitats menys lucratives, com ara l'agricultura, tornin a ésser viables o interessants en aquestes zones (Verdaguer Viana-Cárdenas *et al.*, 2010).

És dins aquests espais on l'agricultura pot aportar altres valors associats a la producció agrària, com ara l'ordenació del territori, la creació i el manteniment del paisatge, la lluita contra els incendis forestals, el manteniment de la biodiversitat, la conservació del sòl, el foment de l'ocupació al sector agrari, etcètera.

El *Libro blanco de la sostenibilidad en el planeamiento urbanístico* español (MINISTERIO DE VIVIENDA, 2010) reconeix la necessitat de potenciar l'agricultura i la ramaderia periurbana de proximitat com a criteri de sostenibilitat.

Dins la societat, hi ha un interès creixent pel consum de productes agrícoles i ramaders produïts en l'agricultura de proximitat. No és estrany trobar establiments de queviures i restaurants que ofereixen productes que provenen de productors locals, encara que aquest fenomen no arribi als nivells dels *farmer markets* dels països anglosaxons.

La vall de Betlem es troba situada al peu de la serralada Litoral, dins el terme municipal de Badalona i limitant amb els municipis de Santa Coloma de Gramenet i Montcada i Reixac.

Fins l'any 1969, era una vall on es duia a terme l'activitat agrícola, però d'ençà dels anys setanta, hi comença un abandonament de les feines del camp.

La proximitat a dues grans ciutats, l'abandó de l'agricultura i la manca de protecció concreta del sòl durant els anys setanta i vuitanta van fer que la zona es convertís en un sòl on es duïen a terme activitats no autoritzades.

Entre els anys 1992 i 1993, s'hi va preveure la construcció d'un camp de golf i d'un complex de luxe. Aquesta proposta es va descartar per la pressió popular.

L'any 2001 es redacta el Pla especial de protecció i millora del sector sud de la serralada de Marina. El Parc de la Serralada de Marina engloba tota la vall de Betlem.

Dins la zona d'estudi, s'hi troben diversos va-

lors que podem classificar com a valors culturals, valors naturals i valors socials.

Com a valors culturals, tenim la presència a la vall del monestir de Sant Jeroni de la Murtra (segle xv), declarat bé cultural d'interès nacional (BCIN); la masia de Can Butinyà (segle xviii); l'aqüeducte de Ca l'Alemaný (segles xix-xx); l'aqüeducte de Sant Jeroni de l'Aigua de Dorsius (segle xix); les ruïnes de la masia de Ca l'Alemaný (segles xv-xviii), i les ermites de Sant Climent i Sant Onofre.

A la vall de Betlem, tot i estar a les immediacions de dues ciutats densament poblades, hi ha força valors naturals, entre els quals destaquem:

- Les àrees amb vegetació forestal arbrada. Les principals formacions són pinedes de pi piñer i alzinars amb roure.
- Els prats d'albellatge (*Hyparrhenieto hirtopubescentis*), ja que actuen com a hàbitat de dues espècies vulnerables.
- Alocars (*Vinco Viticetum agni-casti*): a la riera de Sant Jeroni, hi trobem fragments d'allocars. Aquests es poden considerar els més ben conservats de la comarca del Barcelonès.
- L'existència d'un endemisme local, la *Xerocrassa betulonensis* (Bros, 2009), i dos artròpodes vulnerables, el *Brachycrotaphus tryxalicerus* i la *Vibertiola cinerea* (INSTITUCIÓ CATALANA D'HISTÒRIA NATURAL, 2008; Carceller i Carbonell, 2009).
- Respecte al paisatge de la Vall de Betlem, aquesta és de les poques valls que podem trobar en aquest sector de la Serralada Litoral sense cap tipus d'urbanització.

La zona d'estudi actua com a zona d'esbarjo de les ciutats de Badalona i Santa Coloma de Gramenet; són nombroses les activitats que s'hi duen a terme, com ara passejar, córrer, anar amb bicicleta i muntar a cavall, així com tots els actes religiosos i culturals vinculats al monestir de Sant Jeroni de la Murtra. La vall de Betlem va rebre l'any 2009, segons estimacions del parc, 34.000 visitants (Parc de la Serralada de Marina, comunicació personal).

## Objectiu

L'objectiu d'aquest document és dur a terme una proposta de recuperació de l'agricultura a la vall de Betlem, coneguda també com la vall de Sant Jeroni de la Murtra, que sigui compatible amb els diferents valors que concorren a la zona.

S'analitzarà la compatibilitat de la proposta



amb el planejament urbanístic vigent i es durà a terme un estudi cost-benefici de la proposta efectuada.

## Material i mètodes

Tota l'àrea d'estudi es troba dins el terme municipal de Badalona (figura 1), amb una superfície de 166,25 ha.

Per dur a terme la proposta de recuperació de l'agricultura i perquè sigui compatible amb els valors naturals, s'ha considerat:

- No afectar cap espai inclòs dins la Xarxa Natura 2000 o dins el Pla d'espais d'interès natural (PEIN), delimitats mitjançant la cartografia facilitada pel Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural sobre plànols cartogràfics a escala 1:50.000.
- No afectar terrenys amb pendents superiors al 20%, segons els plànols de l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC, *Mapa de sòls de pendent superior al 20%* (MP20P-5M), v. 1.0, fulls 290-122 i 291-122).
- No afectar les zones amb vegetació arbrada.
- No afectar les formacions vegetals associades a la riera de Sant Jeroni.

- Mantenir una superfície mínima de prats d'albellatge, com a hàbitat de les dues espècies vulnerables de la zona.
- Mantenir la connectivitat de la fauna.
- Permetre l'ús social.

S'ha utilitzat tota la informació gràfica disponible de l'Institut Cartogràfic de Catalunya: ortofotomapes 1:2.500 (fulls 290-122 i 291-122, vol.: 2009-05; edició: 2010-10) i plànols topogràfics 1:5.000 (fulls 290-122 i 291-122, vol.: 2006-06; edició: 2008-07), així com el material cartogràfic disponible al Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural.

S'ha consultat el planejament urbanístic que és aplicable a la zona d'estudi:

- Pla territorial metropolità de Barcelona: Acord GOV/77/2010, de 2 d'abril, pel qual s'aprova definitivament el Pla territorial metropolità de Barcelona (DOGC, núm. 36855).
- Pla General Metropolità, aprovat definitivament el text refós de la modificació de determinats articles de les Normes urbanístiques del PGM de Barcelona (Resolució de 8 d'agost de 1988; DOGC, núm. 1077, de 5 de desembre de 1988).
- Pla especial de protecció i millora del sector sud de la Serralada de Marina, de Badalona,

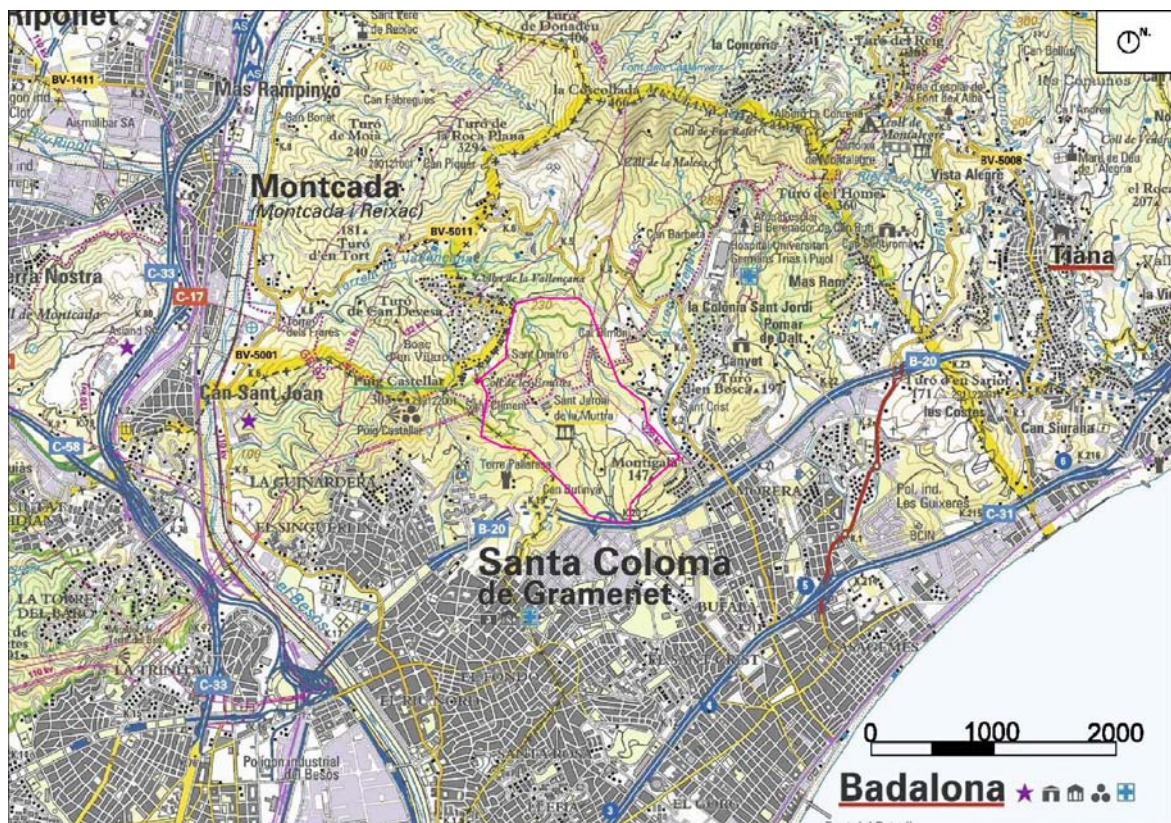


Figura 1. Situació de la zona d'estudi (polígon de color fúcsia). Font: ICC

Montcada i Reixac, Santa Coloma de Gramenet i Tiana (Edicte de 10 de maig de 2002, sobre una resolució del conseller de Política Territorial i Obres Públiques referent als municipis de Badalona, Montcada i Reixac, Santa Coloma de Gramenet i Tiana; DOGC, núm. 3642, de 24 de maig de 2002).

- Pla especial del Parc Forestal de Sant Jeroni de la Murtra (*Butlletí Oficial de la Província*, de 31 de desembre de 1986).

Per dur a terme l'anàlisi cost-benefici, s'ha fet servir la següent fórmula cost-benefici (Alfranca, García i Varela, 2011):

$$B_{total} = \sum [(Prod. * Preu) + Ajuts + Cobraments E. - (Cost inver. + Cost prod. + Cost finan. + Imp.) + (Ext._{pos} - Ext._{neg}) - Cost oport.]$$

On:

$B_{total}$ : és el benefici total, expressat en euros.

$Prod.$ : producció del producte agrari, expressada en kg.

$Preu$ : preu de venda del producte agrari, expressat en €/kg.

$Cobraments E.$ : cobraments extraordinaris per la venda de la maquinària i els drets del conreu, expressats en euros.

$Ajuts$ : l'explotació agrícola es trobaria dins l'agricultura de producció integrada i rebria ajuts per a la lluita biològica i per a mesures agroambientals, expressats en euros.

$Cost inver.$ : cost d'inversions del conreu, expressat en euros.

$Cost prod.$ : cost de producció del conreu, expressat en euros.

$Cost finan.$ : cost financer, expressat en euros.

$Imp.$ : impostos, taxes..., expressat en euros.

$Ext._{pos}$ : externalitats positives; no han estat considerades en aquest treball, ateses la dificultat i la complexitat metodològica per calcular-les.

$Ext._{neg}$ : externalitats negatives; no han estat considerades en aquest treball, ateses la dificultat i la complexitat metodològica per calcular-les.

$Cost oport.$ : cost d'oportunitat, entenent-lo com la millor opció no realitzada, expressat en euros. En aquest cas, s'ha considerat la urbanització de part de la zona d'estudi, encara que avui sigui un espai no urbanitzable. Els criteris urbanístics han estat els mateixos que per a un sòl urbanitzable no programat (clau 21).

Per analitzar la bondat o no de la inversió, hem fet servir:

- El valor net actualitzat (VAN): permet calcular el valor present d'uns fluxos de caixa futurs (tota la vida útil del projecte). El tipus d'interès utilitzat és el 3,36%, que es correspon amb les lletres del tresor a divuit mesos del 4 de maig de 2011.
- La taxa d'interès interna (TIR): és la taxa d'interès que fa que el VAN sigui igual a zero. El TIR serveix per determinar si una inversió és acceptable, sempre que l'interès resultant sigui més gran que el interès de les lletres del tresor a divuit mesos.

## Resultats

### Proposta de recuperació agrícola

La proposta de recuperació agrícola compatibilitza la recuperació agrícola amb els altres valors de la zona.

### Valors culturals

La proposta ha de permetre la compatibilitat de l'activitat agrícola amb les visites als elements que defineixen la vall. S'han de permetre i facilitar els accessos a la zona i garantir l'existència de zones d'aparcament per als visitants.

### Valors naturals

A la zona, s'hi troben diferents valors naturals, que han estat descrits anteriorment, que cal preservar o afectar mínimament.

La vegetació associada a la riera de Sant Jeroni té una superfície de 68.621,41 m<sup>2</sup>.

A la zona d'estudi, hi ha petits retalls de boscos, formats principalment per pinedes de pi pinyer amb un sotabosc de prats secs i per petits retalls d'alzinars. La superfície forestal arbrada i de prats secs arbrats és de 382.802,81 m<sup>2</sup>.

Tot i no formar part de la vegetació forestal, cal tenir cura dels peus de garrofers (*Ceratonia siliqua*). La conservació d'aquests garrofers permetria connectar l'activitat agrícola del pasat amb la de la nova proposta.

La superfície dels prats d'albellatge a la vall de Betlem s'ha extrapolat amb les dades del treball de Guardiola i Carreras (2010). Aquesta superfície és de 235.573 m<sup>2</sup>.

Els prats d'albellatge ocupen bona part de les antigues feixes de conreu, ja que és la successió vegetal que segueix l'abandó de l'agricultura.

Respectar els valors exposats anteriorment també suposarà un respecte per a la fauna, ja que se'n mantindran els hàbitats, així com la connectivitat entre aquests.

### Valors socials o de lleure

Les principals activitats que s'hi duen a terme són:

- caminar
- córrer
- ciclisme de muntanya
- anar a cavall
- excursionisme

La majoria d'activitats es duen a terme per camins de més de 3 m d'ample degudament senyalitzats, on és restringit l'ús de vehicles de motor, llevat de les activitats de bicicleta de muntanya, que algunes vegades discorren per corriols de menys d'1 m d'amplada i amb pendents elevats.

### Zona resultant

L'agricultura ocuparà quasi un 29% de la superfície, mentre que la resta (un 71 %) estarà ocupada pels edificis, camins, pàrquing, zones forestals, etcètera.

La relació d'usos i de superfícies, atenent a les restriccions a les quals s'ha fet referència anteriorment, es detalla en la taula següent:

**Taula 1.** Relació d'usos i de superfícies de la proposta

| Ús                       | Superfície (ha) | %    |
|--------------------------|-----------------|------|
| Agrícola                 | 48,0420         | 28,8 |
| Altres usos no agrícoles | 118,2077        | 71,1 |
| Total                    | 166,2498        | 100  |

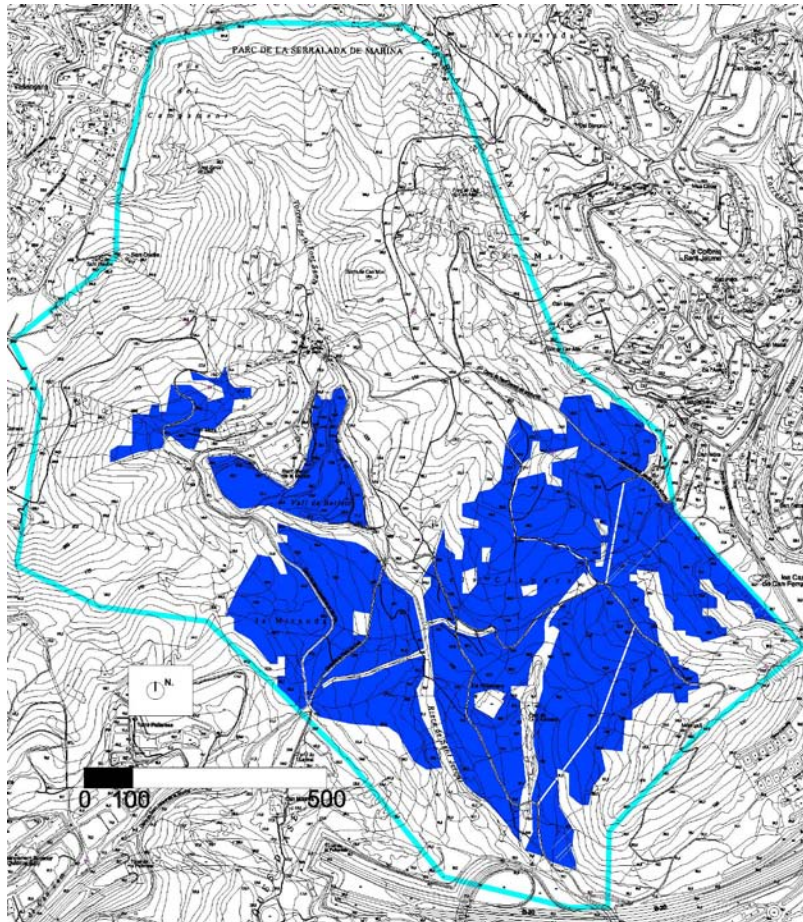
### Ús agrícola

Es preveu una transformació agrícola de 48,0420 ha; en aquesta superfície, també s'hi inclouen els camins d'interior de finca.

En la **figura 3** es poden veure en color blau



**Figura 2.** Ús social de la vall de Betlem. Foto: Fernando Carceller



**Figura 3.** Proposta de recuperació agrícola, en color blau. Font: elaboració pròpia

les parcel·les que podrien recuperar l'agricultura. Aquestes ocupen la part baixa de la vall, la més propera a la ciutat de Badalona.

S'ha preservat tota la vegetació associada a la riera de Sant Jeroni de la Murtra i els seus afluents.

No s'ha afectat les zones amb vegetació arbrada, ja siguin pinedes de pi pinyer, prats arbrats, etc., ja que la majoria d'aquestes formacions vegetals es troben en zones amb pendents superiors al 20% o dins els espais de la Xarxa Natura 2000 o del PEIN.

Tampoc s'ha afectat els petits retalls d'alzinar litoral amb roure que encara es conserven a la zona.

S'han preservat 113.885 m<sup>2</sup> de prats d'albellatge, que representen el 48,34% de la superfície de prats d'albellatge de la zona d'estudi. Tot i no arribar al 50% de la superfície identificada per Guardiola i carreras (2010), es creu que aquesta superfície és suficient per mantenir les poblacions de *Brachycrotaphus tryxalicerus* i *Vibertiola cinerea*.

La recuperació d'aquestes 48,0420 ha per a l'agricultura representa un increment del 600% de la superfície agrària de Badalona i d'un 68,63% de la superfície agrícola del Barcelonès.

El conreu que més es pot adaptar a la zona d'estudi és el conreu de la vinya, ja que no necessita instal·lacions al peu de la finca i no modifica notablement el paisatge.

Les varietats conreades serien les tradicionals de la DO Alella: la pansa blanca, la pansa roja i el garnatxó blanc.

El maneig dels conreus es faria amb la producció ecològica o la producció integrada.

#### *Altres usos no agrícoles*

La resta de la superfície, que representa 118,2077 ha (un 71,1% de la superfície objecte d'estudi), està destinada principalment a usos forestals, als edificis de la zona, a la xarxa de camins i a la zona de pàrquing.

És a la resta de la superfície on es podran

seguir duent a terme les activitats de lleure que actualment s'hi desenvolupen.

No s'afectarà els elements culturals presents a la zona d'estudi.

L'única activitat que veurà reduïda considerablement la seva zona d'acció és la bicicleta de muntanya, ja que quedarà prohibida la circulació de les bicicletes fora dels camins de més de 3 m d'amplada i que es trobin dins la zona agrícola (tal com manen les actuals normes del parc).

Hi haurà camins d'ús restringit als vehicles que estiguin vinculats a l'explotació agrícola, així com als serveis (Ajuntament, serveis del parc, bombers, emergències, etc), com succeeix actualment.

## **Compatibilitat amb el planejament urbanístic**

### **Pla territorial metropolità de Barcelona**

El 20 d'abril de 2010, el Govern de la Generalitat de Catalunya aprova el Pla territorial metropolità de Barcelona (Acord de Govern GOV/77/2010, de 20 d'abril, pel qual s'aprova definitivament el Pla territorial metropolità de Barcelona; DOGC, núm. 5627, p. 36855).

En aquest Pla territorial, tota la vall de Betlem es troba inclosa dins els espais oberts de protecció especial pel seu interès natural i agrari, amb protecció jurídica supramunicipal per pertànyer a la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona.

Com a espai obert de protecció especial pel seu interès natural i agrari, hi seria acceptada la recuperació de l'agricultura, entesa com a transformació del sòl, sempre que no s'afectés de forma clara els valors que en motiven la protecció especial.

### *Afectació dels valors associats a la vall de Betlem*

#### **Espais forestals arboris**

La nostra proposta no afecta cap espai forestal arbori, ja que, segons el Pla territorial metropolità, els espais forestals arboris es troben situats al voltant de les carenes del serrat de les Ermites.

#### **Espais forestals herbacis i arbustius**

La recuperació de l'agricultura afectaria principalment aquests espais forestals, llevat de les parcel·les agrícoles que es troben actualment al voltant del monestir.

La superfície ocupada pels camps agrícoles representa un 28,8% de la superfície de la zona d'estudi, un percentatge relativament baix.

Respecte als prats d'albellatge, que és un hàbitat interessant, ja que alberga dues espècies d'artròpodes vulnerables, la proposta formulada en respecta un 48% de la superfície actual.

#### **Espais aquàtics (rius d'interès connector)**

La riera de Sant Jeroni actua com un connector biològic de caràcter local. Té associats, com a vegetació de ribera, alzinars amb roures, peus d'oms i alocars.

La proposta formulada respecta la totalitat de la vegetació associada a la riera.

#### **Matriu d'interès per a la connectivitat ecològica**

Tota la zona d'estudi es troba inclosa dins la matriu d'interès per a la connectivitat ecològica. El seu caràcter d'espai obert, sense gaires interferències d'infraestructures i nuclis habitats, li confereix aquesta característica.

La proposta de transformació/recuperació de l'agricultura segueix conferint a la zona un caràcter d'espai obert.

El maneig de la vinya, ja sigui mitjançant la producció ecològica o integrada, obliga a establir una àrea de compensació ecològica, a establir refugis artificials per a ocells i per a insectes pol·linitzadors, a mantenir la vegetació natural dels marges i a proporcionar aliment als adults dels enemics naturals de les plagues mitjançant plantes amb flors.

És per això que la recuperació agrícola pot ésser respectuosa amb la fauna i mantenir la matriu de connectivitat ecològica.

#### **Presència del monestir de Sant Jeroni de la Murtra**

La recuperació de l'agricultura no afectaria per res el monestir, tot el contrari: recuperaria el



**Figura 4.** Foto de la vall de Betlem; al fons, el monestir de Sant Jeroni de la Murtra. Foto: Fernando Carceller

paisatge que l'envoltava i ajudaria a millorar l'entorn d'un element que és bé cultural d'interès nacional, amb un reconeixement a tot l'Estat espanyol.

Amb les vinyes, també es recuperaria un paisatge històric, ja que el monestir era productor de raïm i de vi.

### Paisatge

La introducció de la vinya i la no-afecció a la vegetació de ribera i a les zones amb un pendent superior al 20% fan que el conreu es pugui integrar al paisatge, creant una matriu agroforestal que no malmetria el paisatge existent, sinó que el dotaria de valors productius que avui en dia no té.

A més dels valors productius, la presència dels conreus de vinya atorgaria al paisatge textures i cromatismes.

### Pla general metropolità

Segons el Pla general metropolità (1976), la vall de Betlem es troba classificada com a «parc

urbà» (6a i 6c), «zona d'equipaments comunitaris» (7c), «verd privat d'interès tradicional» (8b), «lliure permanent» (26) i «parc forestal» (28).

### *Parc urbà (6a i 6c)*

Als parcs urbans, només s'hi admeten usos públics i col·lectius que estiguin previstos al pla especial que s'hi desenvolupi.

En el cas dels terrenys, si són de propietat privada, estaran sotmesos a la legislació forestal.

La recuperació de l'agricultura a la zona no estaria permesa, ja que el Pla general metropolità només permet usos públics i col·lectius.

Encara que sigui en terrenys de propietat privada, com és el cas, aquests estan sotmesos a la legislació forestal. La Llei forestal (Llei 6/1988, de 30 de març, forestal de Catalunya; DOGC, núm. 978, de 15 d'abril de 1988) permet la ruptura de terrenys forestals per al establiment d'activitats agropecuàries.

Bona part de la zona on es pretén recuperar l'agricultura es troba dins la classificació de «parc urbà» i, per tant, s'hi podria recuperar

l'activitat agrícola, sempre que s'acceptés la transformació d'un sòl forestal a agrícola.

#### *Zona d'equipaments comunitaris (7c)*

Són sòls destinats a equipaments comunitaris, com ara equipaments docents, sanitaris-assistencials, religiosos, culturals, esportius, de proveïment i subministraments i tècnics administratius i de seguretat.

En aquesta zona, no hi seria permesa la recuperació de l'agricultura.

#### *Verd privat d'interès tradicional (8b)*

Es qualifica com a «verd privat d'interès tradicional» el sòl no urbanitzable ocupat per edificacions antigues o els seus entorns, destinats a jardins, parcs, arbrat, àrees de vegetació i similars.

El PGM no hi condiciona els usos del sòl; per tant, es creu que no limita la recuperació de l'agricultura en les zones classificades com a 8b.

#### *Lliure permanent (26)*

En aquest sòl, s'hi admeten els usos agrícoles i forestals. La majoria d'aquests sòls, a la zona d'estudi, es troben en pendents superiors al 20%, raó per la qual s'han descartat de la recuperació agrícola.

#### *Parc forestal (28)*

Els sòls amb aquesta classificació es troben a la carena de la serralada de Marina, inclosos dins la Xarxa Natura 2000 i dins l'espai PEIN.

Per tant, no són objecte de la transformació en vinyes en aquesta proposta.

#### **El Pla especial de protecció i millora del sector sud de la serralada de Marina**

El pla especial de la serralada de Marina, publicat en el DOGC núm. 3642, de 24 de maig de 2002, classifica el sòl en funció del seu interès:

- agroforestal
- zones d'alt interès ecològic i paisatgístic
- zones d'interès natural

L'activitat agrícola només es permet en les zones designades com a zones agrícoles o agroforestals i en les àrees on actualment es dugui a terme l'agricultura.

Fora d'aquestes zones, només es permetria l'activitat agrícola en les zones on urbanísticament sigui l'agricultura un ús admès.

Fora de la petita franja de sòl agroforestal situada al costat de la vall de Canyet i de les dues parcel·les agrícoles que envolten el monestir, no es podria dur a terme en cap altre lloc l'activitat agrícola, ja que, com hem vist anteriorment, el Pla general metropolità no ho permet o ho condiciona molt.

#### **El Pla especial del Parc Forestal de Sant Jeroni de la Murtra**

El Pla especial del Parc Forestal de Sant Jeroni de la Murtra, redactat l'any 1986, ordena la zona de Sant Jeroni de la Murtra des d'un punt de vista plurifuncional, perquè s'hi puguin dur a terme usos d'oci i lleure.

Aquest pla especial no inclou la recuperació agrícola d'una part de la vall de Betlem, encara que sí que permet la presència d'horts familiars.

#### **Consideracions sobre el planejament urbanístic**

Si bé el Pla territorial metropolità de Barcelona permetria la recuperació dels conreus dins la vall de Betlem, prèvia justificació de la no-afecció als valors de la zona, la resta del planejament no ho permetria, o ho condicionaria molt, ja que la majoria de la superfície està classificada com a «parc urbà» i «zona d'equipaments comunitaris», d'acord amb el Pla general metropolità de l'any 1976.

L'ordenació prevista al Pla general metropolità i al Pla especial del Parc Forestal de Sant Jeroni de la Murtra de conversió en un parc urbà i àrees d'equipaments i de creació de noves vies d'accés a la zona no s'ha dut a terme.

Potser fóra bo dur a terme una reformulació del Pla general metropolità que permetés l'agricultura a la zona d'estudi, tot mantenint-ne els valors naturals i l'ús social. Així mateix, aquesta nova fórmula hauria de permetre dur-hi a terme activitats complementàries a l'activitat agrària, com ara la venda detallista, les degustacions i la gastronomia.

## Viabilitat econòmica de la proposta

Per dur a terme l'estudi de la viabilitat econòmica, s'ha estimat una durada de vida útil del conreu de trenta anys i una producció de 9.500 kg de raïm / ha.

### El cost d'inversió

El cost d'inversió per a la plantació de la vinya, els drets de la vinya i la primera adquisició de maquinària s'ha estimat en 11.737,25 €/ ha.

Quan s'hagi superat la vida útil de la maquinària, se'n procedirà a la substitució.

### Cost de producció

El cost de producció s'ha estimat en 2.796,42 €/ha (primer any), 3.080,38 €/ha (segon any), 3.340,68 €/ha (tercer any), 3.402,50 €/ha (quart any) i 3.453,12 €/ha (cinquè-trentè any). S'hi han inclòs tant els costos fixos com els costos variables.

### Ajuts

S'han calculat els ajuts que rebria una explotació d'aquestes característiques per a l'agricultura periurbana.

Aquesta explotació rebria 30.000 euros en concepte de bonificació dels interessos i una ajuda aproximada de 191,50 €/ha.

### Costos financers

S'ha estimat un cost financer de 23.233,49 €/any, tant pel cost d'inversió i de maquinària com per les necessitats de capital circulant.

Durant els primers quatre anys, els costos financers de la plantació seran menors que l'anterior, per les variacions en les necessitats de mà d'obra i feines.

### Impostos

L'import dels impostos a pagar variarà durant els anys en funció dels beneficis previstos. El percentatge d'impostos a pagar en funció del benefici és del 33%.

## Cost d'oportunitat

La superfície del polígon a urbanitzar és de 385.702 m<sup>2</sup> (38,5702 ha), el que representa el 23% de la zona d'estudi.

Si apliquem el paràmetre d'urbanització per a un sòl classificat com a «sòl de desenvolupament urbà opcional d'intensitat 3» (clau 21):

**Taula 2. Relació d'usos i de superfícies de la zona a urbanitzar**

| Concepte                                | Resultat                  |
|---|---------------------------|
| Total sòl públic                        | 233.705,77 m <sup>2</sup> |
| Total sòl privat o destinat a habitatge | 151.996,31 m <sup>2</sup> |

S'ha estimat, mitjançant el mètode de comparació, el preu del m<sup>2</sup> de parcel·la totalment urbanitzada (urbanització, serveis, etc.) en 1.746,91 €/m<sup>2</sup>.

Amb una superfície de 151.996,31 m<sup>2</sup> de sòl privat destinat a habitatges i amb un preu de referència de parcel·la de 1.746,91 €/m<sup>2</sup>, tenim un cost d'oportunitat de 265.523.472,54 €.

### Cobraments extraordinaris

Aquests cobraments estan relacionats amb la venda de la maquinària agrícola, una vegada superada la seva vida útil, així com amb la venda dels drets de vinya, una vegada arrencada.

### Preu de venda del raïm

Per determinar el preu del raïm, hem considerat dues opcions:

- Tenir en compte el cost d'oportunitat
- No considerar el cost d'oportunitat

Si considerem el cost d'oportunitat, el preu del raïm, per obtenir una taxa d'interès superior a la taxa d'interès considerada (3,36%), hauria de ser de 1.047,5 €/kg. En la taula següent es mostra el càlcul del VAN i el TIR.

Aquest preu del raïm és molt elevat, fins i tot per als vins de gamma més alta, encara que hi ha vins en què el preu de l'ampolla pot superar els 1.100 euros.

Aquest preu és tan elevat pel fet de no haver considerat les externalitats positives (paisatge, ús, biodiversitat, etc.) que pot suposar la recuperació de l'agricultura a Badalona.



**Taula 3. VAN i TIR, considerant un preu del raïm de 1.047,5 €/kg**

| Interès       | 3,36%             |
|---------------|-------------------|
| VAN (5 anys)  | -774.716.924,23 € |
| VAN (10 anys) | -564.726.461,33 € |
| VAN (15 anys) | -386.709.377,05 € |
| VAN (20 anys) | -235.812.468,26 € |
| VAN (25 anys) | -107.892.381,34 € |
| VAN (30 anys) | 594.592,27 €      |
| TIR           | 3,37%             |

**Taula 4. VAN i TIR, considerant un preu del raïm de 0,62 €/kg**

| Interès       | 3,36%         |
|---------------|---------------|
| VAN (5 anys)  | -931.449,99 € |
| VAN (10 anys) | -692.069,06 € |
| VAN (15 anys) | -479.058,30 € |
| VAN (20 anys) | -305.036,21 € |
| VAN (25 anys) | -151.361,61 € |
| VAN (30 anys) | 29.192,99 €   |
| TIR           | 3,56%         |

Hem de pensar que aquest cost d'oportunitat existeix actualment quan l'ús és de parc urbà.

Si no considerem el cost d'oportunitat, el preu del raïm, per obtenir una taxa d'interès superior a la taxa d'interès considerada, hauria d'ésser de 0,62 €/kg.

En la taula següent es mostra el càlcul del VAN i el TIR:

Aquest preu del raïm és elevat si el comparem amb la mitjana de preu percebut pel pagès per al raïm de transformació (2005-2010), que va ésser de 0,3234 €/kg (Departament D'agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, 2010), però es troba dins el rang de preus trobats en un estudi sobre els costos del conreu de la vinya (Solé i Cabanes i Pascual i Cebrian, 2010).

## Conclusions

La recuperació de l'agricultura, a més de la producció de productes agrícoles, és bona eina per a l'ordenació, conservació, gestió i manteniment dels espais agrícoles periurbans.

Les ocupacions de l'activitat agrícola es poden adaptar als valors culturals, els valors naturals i l'ús social de la zona on es pretén recuperar, fins i tot en zones tan complexes com pot ser la vall de Betlem al terme municipal de Badalona.

Caldria dur a terme una reformulació de la normativa urbanística vigent, que inclogués l'ús de la vall de Betlem com a zona agrícola.

Si considerem el cost d'oportunitat, molt elevat, i no considerem les externalitats, no menyspreables atenent a les característiques de la zona, surt un preu del raïm de 1.047,5 €/kg, que

fa inviable o molt difícil la recuperació de la vinya.

Si no considerem ni el cost d'oportunitat ni les externalitats, el preu del raïm (0,62 €/kg) s'acosta al preu del raïm d'estudis sobre els costos de la vinya.

Per poder atribuir al raïm el preu de 0,62 €/kg, caldria elaborar vi a la zona.

La recuperació de les vinyes i l'elaboració del vi podrien esdevenir una oportunitat per a la vall de Betlem a Badalona i per a les altres zones vitivinícoles de la serralada Litoral pròximes a la ciutat de Barcelona.

## Bibliografia

ALFRANCA, Ó.; GARCÍA, J.; VARELA, H. (2011): «Economic valuation of a created wetland fed with treated wastewater located in a peri-urban park in Catalonia, Spain». *Water Science & Technology*, núm. 63.5; p. 891-898.

BROS, V. (2009): «Noves dades de la fauna malacològica de la Serralada de Marina». CARCELLER, F. (coord.). *Estudi de la biodiversitat del terme municipal de Badalona – Serralada de Marina Part II*. Ajuntament de Badalona: ALOC. Document inèdit.

CARCELLER, F.; CARBONELL, R. (2009). «Primeres dades dels ortòpters del terme municipal de Badalona». CARCELLER, F. (coord.). *Estudi de la biodiversitat del terme municipal de Badalona – Serralada de Marina Part II*. Ajuntament de Badalona: ALOC. Document inèdit.

DEPARTAMENT D'AGRICULTURA, RAMADERIA, PESCA I ALIMENTACIÓ (2010): *Preus percebuts pel pagès. Catalunya 2005-2010* [en línia]. Barcelona: Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació <<http://www20>.

[gencat.cat/docs/DAR/DE\\_Departament/DE02\\_Estadistiques\\_observatoris/20%20Observatori%20Agroalimentari%20de%20Preus/03\\_Preus/01\\_Preus\\_en\\_origen/02\\_Preus\\_percebuts\\_pel\\_pages/Arxius\\_estatics\\_NOUS/Preus\\_percebuts2005\\_2010\\_05.pdf](http://gencat.cat/docs/DAR/DE_Departament/DE02_Estadistiques_observatoris/20%20Observatori%20Agroalimentari%20de%20Preus/03_Preus/01_Preus_en_origen/02_Preus_percebuts_pel_pages/Arxius_estatics_NOUS/Preus_percebuts2005_2010_05.pdf)> [Consulta: 12 abril 2011].

EIZAGUIRRE, X. (coord.) (1987): *L'espai rural*. Barcelona: Corporació Metropolitana de Barcelona. 80 pàgines.

GUARDIOLA, M.; CARRERAS, J. (coord.) (2010): *Cartografia digital dels hàbitats CORINE i dels hàbitats d'interès comunitari del Parc de la Serralada de Marina, escala 1:10.000*. Barcelona: Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona. Parc de la Serralada de Marina: Universitat de Barcelona. 74 pàgines + plànols.

INSTITUCIÓ CATALANA D'HISTÒRIA NATURAL (2008): *Invertebrats que requereixen mesures de conservació a Catalunya* [en línia]. Ins-

titució Catalana d'Història Natural <[http://ichn.iec.cat/pdf/PROT\\_INV\\_ICHN\\_2008](http://ichn.iec.cat/pdf/PROT_INV_ICHN_2008) (web).pdf> [Consulta: 20 gener 2011].

MINISTERIO DE VIVIENDA (2010): *Libro blanco de la sostenibilidad en el planeamiento urbanístico español*. Madrid: Ministerio de Vivienda. 90 pàgines.

SOLÉ I CABANES, E.; PASCUAL I CEBRIAN, À. (2010): *El conreu de la vinya: Alternatives i viabilitat*. Barcelona: Joves Agricultors i Ramaders de Catalunya. 111 pàgines.

VERDAGUER VIANA-CÁRDENAS, C.; CORROCHANO BARBA, C.; FERNÁNDEZ RAMÍREZ, C.; FREIRE TRIGO, S.; MORAN, N.; SEVILLA BUITRAGO, Á.; SIMÓ ROJON, M.; VÁZQUEZ ESPÍ, M.; VELÁZQUEZ VALORIA, I.; ZAZO MORATALLA, A. (2010): «El espacio agrícola entre el campo y la ciudad». *Ciudades para un futuro más sostenible* [en línia]. Universidad Politécnica de Madrid <<http://habitat.aq.upm.es/eacc/>> [Consulta: 26 setembre 2011].

# Resums

---

# Influència del cabal del riu i la pluviometria en l'èxit reproductiu del blauet (*Alcedo atthis*) a la Tordera

Enric Badosa<sup>1,2</sup> i Javier Quesada<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Institut Català d'Ornitologia

<sup>2</sup>Observatori de la Tordera

<sup>3</sup>Museu de Ciències Naturals de Barcelona

## Resum

El blauet (*Alcedo atthis*) és una espècie típica dels rius del Paleàrtic. La seva biologia a rius de règim purament mediterrani és poc coneguda. Això és molt important, ja que aquests tenen unes grans fluctuacions del seu cabal. L'objectiu d'aquest treball és avaluar la influència de la pluviometria i del cabal del riu en la densitat de població del blauet durant l'època reproductora.

En el període 2002-2009, s'ha seguit la població de blauets a set trams de la Tordera. S'hi han realitzat dos censos anuals durant la primavera. Alhora, s'han recollit dades dels piezòmetres i pluviòmetres de la conca.

Els resultats mostren que el cabal està correlacionat positivament amb la densitat del blauet al riu. A més, pel fet que el cabal està altament influït per l'acció humana, queda clar que la regulació del cabal influeix en gran mesura en l'èxit reproductiu d'aquesta espècie.

## Paraules clau

Blauet, cabal, pluviometria, densitat de població

## Resumen

### Influencia del caudal del río y la pluviometría en el éxito reproductivo del martín pescador (*Alcedo atthis*) en el río Tordera

El martín pescador (*Alcedo atthis*) es una especie típica de los ríos del Paleártico. Su biología en ríos mediterráneos es poco conocida. Esto es clave, pues estos tienen grandes fluctuaciones de su caudal. El objetivo es evaluar la influencia de la pluviometría y el caudal del río en la densidad de población de esta ave durante la época reproductiva.

En el período 2002-2009, se siguió a la población de martín pescador en siete tramos del río Tordera. Se realizaron dos censos anuales durante la primavera y se recogieron datos de los piezómetros y pluviómetros de la cuenca.

Los resultados muestran que el caudal está correlacionado positivamente con la densidad de martín pescador en el río. Además, ya que el caudal está muy influenciado por el hombre, se evidencia que la regulación del caudal influye en gran medida en el éxito reproductivo de esta especie.

## Palabras clave

Martín pescador, caudal, pluviometría, densidad de población

## Abstract

### The impact of the river level and rainfall on the reproductive success of the common kingfisher (*Alcedo atthis*) on the Tordera River

The common kingfisher (*Alcedo atthis*) is a species typical of Palaearctic rivers. Its biology in Mediterranean rivers is largely unknown. This is a crucial issue, as the volume of water flowing down these rivers varies widely. The purpose of this study is to evaluate the impact of rainfall and the river level on the population density of this bird during the reproductive season.

In the period 2002-2009, the common kingfisher population was monitored along seven stretches of the Tordera River. Two annual censuses were calculated in the spring and data was gathered from the piezometers and rain gauges in the river basin.

The results show that the volume of water in the river is positively correlated with the density of common kingfishers on the river. In addition, given that the flow is heavily influenced by humankind, evidence is provided to demonstrate that regulating the flow volume has a significant impact on the reproductive success of this species.

## Key words

Common kingfisher, river level, rainfall, population density

# L'ecologia de la riera de Fuirosos: quinze anys d'estudi en una riera típicament mediterrània

Sergi Sabater,<sup>1,2</sup> Vicenç Acuña,<sup>1</sup> Joan Artigas,<sup>3</sup> Susana Bernal,<sup>4</sup> Andrea Butturini,<sup>5</sup> Eugènia Martí,<sup>4</sup> Isabel Muñoz,<sup>5</sup> Anna Romaní,<sup>2</sup> Francesc Sabater<sup>5</sup> i Daniel von Schiller<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut Català de Recerca de l'Aigua (ICRA)

<sup>2</sup>Institut d'Ecologia Aquàtica. Universitat de Girona

<sup>3</sup>Institut de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement (CEMAGREF)

<sup>4</sup>Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CEAB-CSIC)

<sup>5</sup>Departament d'Ecologia. Universitat de Barcelona

## Resum

La riera de Fuirosos (Montnegre i el Corredor) és un cas paradigmàtic de riera mediterrània. Es tracta d'un sistema de referència en bon estat de conservació, a causa de la seva situació dins d'una conca poc alterada per la mà de l'home. Des de finals dels anys noranta, equips de diferents centres d'investigació i universitats catalanes han dut a terme un estudi intensiu i continu de l'ecologia i biogeoquímica d'aquest ecosistema. Els resultats d'aquests estudis, que han donat lloc a diverses tesis doctorals i han estat publicats en nombrosos articles científics, fan que la riera de Fuirosos sigui reconeguda internacionalment com el sistema fluvial de tipus mediterrani millor estudiat del món. En la present ponència presentem una síntesi dels resultats més rellevants adquirits durant aquests anys.

### *Paraules clau*

Sistema fluvial, riera, ecologia, mediterrani

## Resumen

### **La ecología de la Riera de Fuirosos: quince años de estudio en un arroyo típicamente mediterráneo**

La Riera de Fuirosos (El Montnegre i el Corredor) es un caso paradigmático de arroyo mediterráneo. Se trata de un sistema de referencia en buen estado de conservación, debido a su situación dentro de una cuenca poco alterada por la mano del hombre. Desde finales de los años noventa, equipos de diferentes centros de investigación y universidades catalanes han llevado a cabo un estudio intensivo y continuo de la ecología y biogeoquímica de este ecosistema. Los resultados de estos estudios, que han dado lugar a varias tesis doctorales y han sido publicados en numerosos artículos científicos, hacen que la Riera de Fuirosos sea reconocida internacionalmente como el sistema fluvial de tipo mediterráneo mejor estudiado del mundo. En la presente ponencia presentamos una síntesis de los resultados más relevantes adquiridos durante estos años.

### *Palabras clave*

Sistema fluvial, arroyo, ecología, mediterráneo

## Abstract

### **The Riera de Fuirosos: 15 years of studying a typically Mediterranean gulley**

The Riera de Fuirosos (El Montnegre i el Corredor) is a paradigmatic example of the Mediterranean gulley. As a system, it is a benchmark as it is in a fine state of preservation due to its situation in a basin that has barely been altered by the hand of humankind. Since the late 1990s, teams from various Catalan research centres and universities have carried out an intensive and ongoing study of the ecology and the biogeochemistry of this ecosystem. The results of these studies, which have given rise to various PhD theses and which have been published in numerous scientific articles, mean that the Riera de Fuirosos is internationally recognised as the best studied Mediterranean type of river system in the world. In this report, we present a summary of the most notable results achieved over the course of the years.

### *Key words*

River system, gulley, ecology, Mediterranean

# Llista d'assistents

---

| Cogoms, Nom                 | Organisme o localitat   |
|-----------------------------|---|
| Álvarez Amigo, Toni         | Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona                     |
| Andino Pol, Héctor          | Consorci del Parc de la Serralada de Marina                                   |
| Aparicio Vallès, Miquel     | Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona                     |
| Arrizabalaga Blanch, Antoni | Museu de Ciències Naturals de Granollers                                      |
| Badosa Malagelada, Enric    | Institut Català d'Ornitologia i Observatori de Tiana                          |
| Ballesteros Méndez, Rebeca  |   |
| Barriocanal Lozano, Carles  | Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals, ICTA (UAB)                       |
| Boccio Serrano, Maravillas  |   |
| Bombí Arnau, Antoni         | Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona                     |
| Bosch Martínez, Laura       | URSUS Escola de Natura  |
| Bros Catón, Vicenç          | Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona                     |
| Butturini, Andrea           | Universitat de Barcelona  |
| Carceller Ruiz, Fernando    |   |
| Carrera Bonet, David        | Oficina Tècnica de Planificació i Anàlisi Territorial. Diputació de Barcelona |
| Codina Ballús, Marc         | Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona                     |
| Coello Gómez, Jaime         | Centre Tecnològic Forestal de Catalunya                                       |
| Colomer Budo, Joana         | Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona                     |
| Comas Torrus, Xavier        |   |
| Corbera, Jordi              | Secció de Ciències Naturals. Museu de Mataró                                  |
| Dalmau Guasch, Anna         | Institut Català d'Ornitologia   |
| Devis Ortega, Joan          | Centre d'Estudis de la Natura del Barcelonès Nord                             |
| Duran Campamà, Carme        | Gerència de Serveis d'Espais Naturals. Diputació de Barcelona                 |
| Durán Penedo, Mercedes      | Museu Municipal de Montcada i Reixac  |
| Espinach Grau, Ramon        | Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona                     |
| Fernández Alba, Diego       | Consorci del Parc de la Serralada Litoral                                     |
| Fernández Martínez, Marcos  | CREAF   |
| Ferran Riera, Albert        | Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona                     |
| Fidel Colomer, Isabel       | Punt d'Informació de Vallgorguina   |
| Franco Parrilla, Óscar      | Consorci del Parc de la Serralada de Marina                                   |
| Freixas Mora, Lúcia         | Museu de Ciències Naturals de Granollers                                      |
| Garcia Becher, Víctor       | Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona                     |
| García Rodríguez, Sergi     | Galanthus   |
| Gargallo Oliva, Gabriel     |   |
| Ginestí Rosell, Carla       | Consorci del Parc de la Serralada de Marina                                   |
| Gómez Perarnau, Jesús       | Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona                     |
| Grajera, Joan               |   |
| Grau Serra, Jordina         | Gerència de Serveis d'Espais Naturals. Diputació de Barcelona                 |
| Guardiola Bufí, Moisès      | Grup de Geobotànica i Cartografia de la Vegetació. Universitat de Barcelona   |
| Gutiérrez Perearnau, Cèsar  |   |

| Cogoms, Nom                         | Organisme o localitat   |
|-------------------------------------|---|
| Hernández Rofa, Jordi               | Gerència de Serveis d'Espais Naturals. Diputació de Barcelona                           |
| Hernández-Ruiz, Teresa              | Grup d'Estudi de les Crassulàcies Mediterrànies   |
| Herrando, Sergi                     | Institut Català d'Ornitologia   |
| Hidalgo Durán, Gemma                | Museu Municipal de Montcada i Reixac  |
| Iglesias Pérez, Modesta             | Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona                               |
| Jiménez Prados, José                | Consorci del Parc de la Serralada de Marina   |
| Jürgens Mestre, Jordi               | Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona                               |
| León Amat, Laura                    | Consorci del Parc de la Serralada Litoral   |
| Llimós Masip, Guillem               | Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona                               |
| Loire Fernández, Roser              | Consorci del Parc de la Serralada Litoral   |
| López Baucells, Adrià               | Museu de Ciències Naturals de Granollers  |
| Macià Valverde, Francesc Xavier     | Departament de Biologia Animal. Universitat de Barcelona                                |
| Maluquer, Joan                      | Societat Catalana d'Herpetologia  |
| Marí, Toni                          | Centre de Documentació del Parc de la Serralada Litoral                                 |
| Martín Císcar, Glòria               | Consorci del Parc de la Serralada Litoral   |
| Martínez Bardeny, Laia              | Consorci del Parc de la Serralada de Marina   |
| Martínez i de Mas, Pere             |   |
| Masclans Bosch, Montse              |   |
| Massana Valeriano, Oriol            |   |
| Mauri de los Ríos, Juli             | Ajuntament de Montcada i Reixac   |
| Melero Bellmunt, Josep              | Gerència de Serveis d'Espais Naturals. Diputació de Barcelona                           |
| Miralles Cassina, Marta             | Ajuntament de Sant Celoni   |
| Moly Fernández, Daniel              | Museu Municipal de Montcada i Reixac  |
| Montlló Bolart, Jordi               | URSUS Escola de Natura  |
| Muñoz Gràcia, Isabel                |   |
| Muñoz Moreno, Isabel M.             | Casal de Mestres de Santa Coloma de Gramenet  |
| Navarrete Galera, Toni              | Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona                               |
| Nebot Obón, Miquel                  | Grup d'Estudi de les Crassulàcies Mediterrànies   |
| Ortega Rivera, Enric                | Museu Arxiu Municipal de Vilassar de Dalt   |
| Pac Rodríguez, Iguázel              | Consorci del Parc de la Serralada Litoral   |
| Panareda Clopés, Josep M. Barcelona | Departament de Geografia Física i Anàlisi Geogràfica Regional. Universitat de Barcelona |
| Pannon Pallaroles, Pep              | Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona                               |
| Pascual Pijoan, Guillem             |   |
| Pérez Figueras, Cinta               | Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona                               |
| Pérez Ruiz, Natalia                 | Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona  |
| Pi, Josep M.                        | Consorci del Parc de la Serralada de Marina   |
| Picart Merino, Mariona              |   |
| Polo Villalba, Borja                | Consorci del Parc de la Serralada Litoral   |



| Cogoms, Nom                    | Organisme o localitat   |
|--------------------------------|---|
| Ponce Santos, Jordi            | ConSORCI del Parc de la Serralada Litoral                                     |
| Puigventós Torra, Marc         |   |
| Quesada Lara, Javier           | Institut Català d'Ornitologia   |
| Quirós Jiménez, José           | Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona                     |
| Rasche Villanova, Quique       | Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona                     |
| Raspall, Alfons                | ConSORCI del Parc de Collserola   |
| Raurell Solà, Montse           | Grup de Naturalistes d'Osona  |
| Recasens Gràcia, Xavier        |   |
| Riera, Salvador                |   |
| Riera Vidal, Joan Manel        | Escola de Natura del Corredor   |
| Rivera Mula, Xavier            | Societat Catalana d'Herpetologia  |
| Roqué Margenat, Josep M.       | ConSORCI Forestal de Catalunya  |
| Rosell, Carme                  | Minuartia   |
| Rovira Blanco, Joan            | Oficina Tècnica de Planificació i Anàlisi Territorial. Diputació de Barcelona |
| Ruiz Garcia, Elvira            | Casal de Mestres de Santa Coloma de Gramenet                                  |
| Salvà Picó, Maria Gràcia       | Gerència de Serveis d'Espais Naturals. Diputació de Barcelona                 |
| Sánchez, Alfons                |   |
| Sánchez-Camacho García, Óliver | Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona                     |
| Santaella Alegre, José         |   |
| Sanz Robles, Laura             | Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals, ICTA (UAB)                       |
| Seuma, Toni                    |   |
| Soler Raspall, Enric           |   |
| Torra Raves, Xavier            | Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona                     |
| Torre i Corominas, Ignasi      | Museu de Ciències Naturals de Granollers                                      |
| Travessa Puigvert, Jordi       |   |
| Vilà Planas, Xavier            | Museu Arxiu Municipal de Vilassar de Dalt                                     |
| Vivas Llorens, Francesc        | Amics de Santa Maria del Montnegre  |

## Altres publicacions sobre territori

---

### Documents de Treball

Sèrie Territori

- 1 Plans d'ordenació forestal en boscos de titularitat municipal
- 2 VI Trobada d'estudiosos de Sant Llorenç del Munt i l'Obac: Comunicacions presentades el dia 10 de novembre de 2005 al Centre de Cultura de Sant Llorenç Savall
- 3 Polítiques locals d'habitatge i actuacions en matèria d'activitats
- 4 Manual de comunicació per a les oficines locals d'habitatge
- 5 Models silvícoles en boscos privats mediterranis
- 6 Diagnosi ambiental al Parc de Collserola: Projectes de ciències ambientals. Universitat Autònoma
- 7 V Trobada d'Estudiosos del Garraf: Comunicacions presentades el dia 16 de novembre de 2006 a Castelldefels
- 8 Elements per al disseny i la implantació d'una oficina local d'habitatge
- 9 Guia metodològica per a la redacció de plans locals d'habitatge
- 10 La planificació de la prevenció contra incendis forestals a la província de Barcelona
- 11 Plec de prescripcions tècniques dels projectes d'execució d'edificació: Actualització a la normativa de l'any 2009
- 12 I Trobada d'Estudiosos dels Parcs de la Serralada Litoral Central. V Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor
- 13 Implantació del pas de vianants a les travesseres urbanes

- 14 Plec de prescripcions tècniques dels projectes d'urbanització d'espai públic urbà
- 15 Patrimoni públic de sòl i habitatge: Inventari i gestió
- 16 VII Monografies del Foix
- 17 El valor de les noves tecnologies d'informació territorial a l'Administració local
- 18 VII Monografies del Montseny
- 19 Urbanisme i participació: iniciatives i reptes de futur: Conclusions del grup de treball sobre urbanisme i participació ciutadana en l'àmbit local
- 20 VII Monografies de Sant Llorenç del Munt i l'Obac
- 21 Guia per a la selecció d'espècies de verd urbà: arbrat viari
- 22 VI Monografies del Garraf i d'Olèrdola

---

### Estudis

Sèrie Territori

- 2 L'ordenació urbanística: Conceptes, eines i pràctiques
- 3 Instruments de planificació i gestió de la mobilitat local a Europa
- 4 Competències en matèria de carreteres de les administracions locals de segon nivell
- 5 Ciutats en (re)construcció: Necessitats socials, transformació i millora de barris
- 6 Paisatges en transformació: Intervenció i gestió paisatgístiques

---

Publicacions disponibles a [www.diba.cat/llibreria](http://www.diba.cat/llibreria)

## Altres publicacions sobre territori

---

- |  |   |
|--|---|
| <p>7 Accessibilitat al tren en cadira de rodes: Cap a un estàndard internacional del gap d'embarcament</p> <p>8 La política de protecció d'espais naturals de la Diputació de Barcelona</p> <p>9 Estratègies vers la ciutat de baixa densitat: de la contenció a la gestió</p> <p>10 Mapa de serveis i indicadors d'habitatge de la província de Barcelona: Anuari 2010</p> <p>12 Economies d'aglomeració i regions urbanes a Europa: La regió de Barcelona, un cas d'estudi</p> | <p>11 Repensar las políticas urbanas: Apuntes para la agenda urbana</p> |
|--|---|

---

### Documentos de Trabajo

Serie Territorio

- 5 Modelos silvícolas en montes privados mediterráneos
- 10 La planificación de la prevención de los incendios forestales en la provincia de Barcelona
- 17 El valor de las nuevas tecnologías de información territorial en la Administración local

---

### Estudios

Serie Territorio

- 1 La ciudad de baja densidad: Lógicas, gestión y contención
- 4 Competencias en materia de carreteras de las administraciones locales de segundo nivel
- 5 Ciudades en (re)construcción: Necesidades sociales, transformación y mejora de barrios

---

Publicacions disponibles a [www.diba.cat/llibreria](http://www.diba.cat/llibreria)