

## Conservando la flora amenazada en el Mediterráneo



La Cuenca del Mediterráneo es una de las regiones del mundo con mayor diversidad biológica. Alberga cerca del 10% de la flora mundial conocida (25.000 especies de flora), siendo más de la mitad endemismos que no se encuentran en otras partes del planeta (Heywood, 1995; Bacchetta et al., 2012).

La flora del Mediterráneo requiere urgentemente protección, ya que se encuentra altamente amenazada por el desarrollo humano y es muy vulnerable a los efectos del cambio climático y especies invasoras. Al mismo tiempo, menos del 5% de la flora se localiza dentro de espacios protegidos. Para su conservación eficaz es necesario apoyar los esfuerzos de conservación *in situ* a través de bancos de germoplasma y restauración de hábitats.



Reserva Natural de Vendicari, Sicilia (Foto: S. Sciandrello)

Para dar respuesta a esta necesidad surge el proyecto "Ensuring the survival of endangered plants in the Mediterranean", cuyo objetivo principal es la conservación de especies de flora amenazada del Mediterráneo, a través de medidas de conservación *ex situ*. En concreto, se persigue la conservación *ex situ* de 900 especies de flora vascular en las seis islas de la Cuenca del Mediterráneo de mayor tamaño y que a su vez están consideradas como zonas prioritarias de conservación: Mallorca, Córcega, Cerdeña, Sicilia, Creta y Chipre (Médail & Quezel, 1999) (Figura 1). No se descarta en el futuro ampliar el ámbito del proyecto a otras islas, islotes o zonas costeras de la Cuenca del Mediterráneo.



Islas del Mediterráneo incluidas en el ámbito del proyecto

Este proyecto contribuye a alcanzar la meta 8 de la "Estrategia Mundial para la conservación de las especies vegetales" que establece que para el 2020 "se conserve por lo menos el 75% de las especies vegetales amenazadas en colecciones *ex situ*, preferentemente en el país de origen, y por lo menos el 20% esté disponible para programas de recuperación y restauración". Además, el material recolectado ayuda a alcanzar el objetivo 2 de la "Estrategia de la UE sobre la biodiversidad hasta 2020: nuestro seguro de vida y capital natural" que establece el "mantenimiento y mejora de ecosistemas y servicios ecosistémicos no más tarde de 2020 mediante la creación de infraestructura verde y la restauración de al menos el 15% de los ecosistemas degradados". Por último, el proyecto contribuye al ambicioso reto del *Millennium Seed Bank* de conservar *ex situ* el 25% de la flora mundial para el año 2020.

Los socios del proyecto son el Jardí Botànic de Sóller (Mallorca); Mediterranean Agronomic Institute Chania (Creta); Conservatoire Botanique National de la Corse (Córcega); Agricultural Research Institute, (Chipre); Centro Conservazione Biodiversità, Università di Cagliari (Cerdeña); Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università degli Studi di Catania (Sicilia) y el Royal Botanic Gardens, Kew a través del Millennium Seed Bank (Londres/West Sussex), que representa el socio coordinador.

Este proyecto está en marcha desde el 1 de octubre de 2011 y tiene una duración de tres años. Está financiado principalmente por la MAVA Fondation pour la Nature (65%) y cuenta con el apoyo de otras entidades como el Govern de les Illes Balears, Fondo Europeo de Desarrollo Regional, Universidad de Cagliari y la Obra Social Sa Nostra, Caixa de Balears. El proyecto cuenta con un presupuesto total de 718.609 euros.

Durante el primer año se identificaron los táxones prioritarios objeto de recolección en el ámbito del proyecto, mediante el empleo de los siguientes criterios:

- Especies protegidas o amenazadas (incluidas en la Directiva Hábitats 92/43/CEE, legislación nacional o regional, Convenio de Berna, CITES y Listas Rojas de la UICN);
- Especies endémicas (sólo tienen lugar en una o pocas islas o localidades en la Cuenca del Mediterráneo);
- Especies características de hábitats amenazados (hábitats prioritarios o de interés comunitario del Anexo I de la Directiva Hábitats);
- Especies raras a nivel de isla (menos de tres poblaciones en la isla);
- Especies con poblaciones aisladas en el borde de su área de distribución;

- Especies que pueden ser de interés para proyectos de restauración de hábitats, reforzamiento de poblaciones y secundariamente para su introducción en la industria de la horticultura;
- Plantas comunes que tienen un uso local o que podrían tenerlo en el futuro (ejemplo: plantas aromáticas, medicinales y comestibles);
- Especies que no han sido previamente recolectadas.

A su vez, se identificaron las poblaciones más adecuadas para realizar la recolección de semillas utilizando los siguientes criterios, basados en Roger *et al.* (2003):

- Vulnerabilidad de la población: presentan un riesgo de amenaza real o potencial (por ejemplo: poblaciones en el entorno de playas, zonas turísticas, zonas urbanas en expansión, zonas potencialmente afectadas por incendios o cambio climático);
- Reducido número de poblaciones en la isla: Si hay una única población en la isla y le sucede algo, la especie podría desaparecer;
- Tamaño de la población: se identifican poblaciones en las que se pueda recolectar suficiente cantidad de semillas, representando la variabilidad genética de la población, sin ponerla en riesgo;
- Fenología: con el objeto de incrementar la eficiencia de las campañas de recolección, se han seleccionado áreas donde se pueden recolectar varias especies en el mismo periodo de recolección.
- Riqueza del área: se identificaron lugares con una elevada riqueza de especies para maximizar el número de especies recolectadas en la misma campaña de recolección.
- Accesibilidad de la población: en el caso de especies comunes con área de distribución amplia se seleccionaron poblaciones con mayor accesibilidad y en el caso de especies raras se seleccionaron áreas con mayor concentración de poblaciones.
- Poblaciones que no han sido previamente recolectadas o que si lo han sido presentan accesiones (semillas recolectadas de una misma población en el mismo día) con un número reducido de semillas.

Como resultado de la aplicación de dichos criterios se elaboró una lista de 1.651 táxones prioritarios (1.507 especies) pertenecientes a 100 familias. El hecho de contar con un número de especies superior al objetivo del proyecto (900 especies), otorga cierta flexibilidad a la hora de recolectar semillas frente a potenciales adversidades durante las campañas de recolección (ejemplo: cambios en la fenología, baja producción de semillas, infestación por hongos o insectos).

Para planificar y llevar a cabo las actividades de recolección de semillas se emplea el "Manual para la recolección de semillas silvestres" elaborado en el marco del proyecto ENSCONET (2009a) y se sigue la legislación y los estándares internacionales y nacionales (Bacchetta *et al.*, 2006, 2008). Siempre participan expertos recolectores y en algunas ocasiones se aprovecha para realizar formación del nuevo personal y estudiantes.

En la primera campaña de recolección del proyecto (2011/2012) se recolectaron semillas, así como información de campo asociada, de 455 táxones de plantas vasculares del Mediterráneo (508 accesiones de 62 familias, 245 géneros, 434 especies y 110 subespecies, Tabla 1).

Familia	Nº Táxones	Género	Nº Táxones
COMPOSITAE	66	<i>Teucrium</i>	12
LAMIACEAE	51	<i>Helichrysum</i>	10
LEGUMINOSAE	46	<i>Trifolium</i>	7
CARYOPHYLLACEAE	24	<i>Genista</i>	7
APIACEAE	23	<i>Anthemis</i>	7
POACEAE	19	<i>Silene</i>	7
BRASSICACEAE	16	<i>Allium</i>	7
PLANTAGINACEAE	13	<i>Scrophularia</i>	6
BORAGINACEAE	12	<i>Astragalus</i>	6
ROSACEAE	12	<i>Rumex</i>	6
CISTACEAE	12	<i>Cistus</i>	6
SCROPHULARIACEAE	10	<i>Phlomis</i>	6
RANUNCULACEAE	9	<i>Daucus</i>	5
AMARYLLIDACEAE	9	<i>Dianthus</i>	5
PLUMBAGINACEAE	8	<i>Limonium</i>	5

Tabla 1: Principales familias y géneros recolectados durante la primera campaña

Durante la primera campaña de recolección la mayoría de los táxones recolectados han sido endémicos, raros, amenazados o protegidos. Por ejemplo, se han recolectado semillas de *Aquilegia barbaricina* Arrigoni & E. Nardi en Cerdeña, *Phlomis cypria* var. *occidentalis* Meikle en Chipre, *Plagius flosculosus* (L.) S. Alavi & V.H. Heywood en Córcega, *Achillea cretica* L. en Creta, *Euphorbia fontqueriana* Greuter en Mallorca y *Leopoldia gussonei* Parl. en Sicilia.



*Euphorbia fontqueriana*, endemismo de las Islas Baleares (Foto: T. Gil)

Aunque la gran mayoría de táxones (408) fueron recolectados en una única isla, 47 táxones fueron recolectados en múltiples islas lo que permite el desarrollo de proyectos de investigación conjunta (ejemplo: entre Córcega, Cerdeña y Mallorca). Además, 90 táxones fueron recolectados de forma oportunista durante el trabajo de campo, al estar las semillas en estado óptimo de maduración y considerarse su conservación de interés.

En la mayoría de los casos se han recolectado pliegos de herbario y datos adicionales sobre la estructura de la población, así como fotografías (hábitat, frutos, plantas y flores). Los pliegos de

herbario son un testigo de gran importancia que permiten verificar la identificación realizada en campo, así como en el futuro actualizar la nomenclatura. La ausencia de alguno de estos pliegos supondría tener que generarlo a partir de la germinación de semillas y cultivo de la planta. Por último, esta información podría ser de utilidad para evaluar el estado de conservación de dichas especies en el marco de una futura Lista Roja de especies de flora vascular a nivel de la Región Mediterránea o para actualizar la legislación nacional y regional. Los pliegos de herbario permanecen en las instituciones de donde es originario el material recolectado, y en aquellos casos en los que se genera un duplicado, el material es enviado al Herbario del Royal Botanic Gardens, Kew.

Durante el proyecto se están llevando a cabo varias campañas conjuntas de recolección de semillas, con el fin de intercambiar información, técnicas y experiencias, así como fortalecer la relación entre los socios y generar estrategias conjuntas de conservación de la flora en el Mediterráneo. Hasta la fecha se han realizado en Creta, Cerdeña, Mallorca y Chipre.



Recolección de semillas en Creta en 2012 (Foto: G. Pietro Giusso)

Las semillas se limpian y conservan siguiendo estándares internacionales y en concreto el "Protocolo de conservación y recomendaciones" (ENSCONET, 2009b; Bacchetta *et al.*, 2008). La limpieza de semillas requiere una inversión considerable de tiempo y personal cualificado, y casi cada familia y muchas veces cada género o especie, requiere una técnica específica. En general, las semillas se deshidratan hasta un valor de humedad relativa en equilibrio del 15% y se almacenan a -20°C para mantener su viabilidad y asegurar su conservación a largo plazo. Las semillas se guardan en diferentes tipos de contenedores dependiendo de la institución, preferentemente en tarros de *aper-tización* (Kilner o Scotch) o tubos de ensayo cerrados a la llama.

Las semillas se almacenan en cámaras de frío en los bancos de semillas de las instituciones donde el material ha sido recolectado. Además, se han enviado 443 duplicados de accesiones al *Millennium Seed Bank*.



Banco activo de semillas del *Millennium Seed Bank* (Foto: W. Stuppy)

Para cada accesión se realizan pruebas de viabilidad y ensayos de germinación y los resultados son publicados periódicamente en la base de datos ENSCOBASE (<http://enscobase.maich.gr/>) para su consulta pública. Queda fuera de este proyecto el desarrollo de protocolos de cultivo, aunque no se descarta su desarrollo en el futuro para apoyar proyectos de restauración.

En el marco de este proyecto, se están facilitando actividades de formación e investigación a estudiantes graduados. En concreto, se está desarrollando una investigación sobre sistemática y taxonomía de la flora endémica de Sicilia y Cerdeña, un estudio sobre ecofisiología de la germinación de especies de flora de Cerdeña, la evaluación del estado de conservación de las poblaciones de *Phoenix theophrasti* Greuter y un estudio sobre la caracterización de la dormancia secundaria de *Silene integripetala* subsp. *greuteri* (Phitos) Akeroyd en Creta. Estos proyectos mejorarán el conocimiento básico de estas especies, así como contribuirán a su conservación. Además, el Centro Conservazione Biodiversità organiza cada año un curso de verano "Ph.D. Summer school" sobre diferentes temáticas relacionadas con la conservación de la biodiversidad (más información en la web del proyecto).

Finalmente, entre el 18 y el 20 de abril de 2013 se llevó a cabo en el Jardín Botánico de Catania un Workshop Internacional en el que se trataron las siguientes temáticas: Oportunidades y avances en la conservación de la flora en el Mediterráneo; Dormancia y germinación de semillas en el contexto de la gestión de bancos de semillas; y Añadiendo valor a las colecciones *ex situ* de flora silvestre a través de la restauración ecológica. Las presentaciones de este workshop están disponibles en la página web del proyecto.

TERESA GIL GIL, JONAS MÜLLER, MAGDALENA VICENS FORNÉS, GIANLUIGI BACCHETTA, ANGELOS KYRATZIS, CHRISTINA FOURNARAKI, GIAN PIETRO GIUSSO DEL GALDO Y LAETITIA HUGOT

1. Royal Botanic Gardens, Kew. Millennium Seed Bank Partnership. Seed Conservation Department. Wakehurst Place. Ardingly, RH17 6TN, Reino Unido. E-mail: [teresa.gilgil@kew.org](mailto:teresa.gilgil@kew.org). <http://www.medislandplant.eu/>

## Bibliografía

- Bacchetta G., G. Fenu, E. Mattana, B. Piotto & M. Virevaire, eds. (2006). *Manuale per la raccolta, studio, conservazione e gestione ex situ del germaplasma*. APAT - Manuali e Linee guida 37: 1-244.
- Bacchetta G., A. Bueno Sánchez, G. Fenu, B. Jiménez-Alfaro, E. Mattana, B. Piotto & M. Virevaire, eds. (2008). *Conservación ex situ de plantas silvestres*. Principado de Asturias. La Caixa. 378 pp. + Anexo I e II.
- Bacchetta G., G. Fenu & E. Mattana (2012). The checklist of the exclusive vascular flora of Sardinia and its priority settings for conservation. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 69: 81-89.
- ENSCONET (2009a). *ENSCONET: Manual para la Recolección de Semillas de Especies Silvestres*. [http://ensconet.maich.gr/PDF/Collecting\\_protocol\\_Spanish.pdf](http://ensconet.maich.gr/PDF/Collecting_protocol_Spanish.pdf)
- ENSCONET (2009b). *ENSCONET: Protocolos de conservación y Recomendaciones*. [http://ensconet.maich.gr/PDF/Curation\\_protocol\\_Spanish.pdf](http://ensconet.maich.gr/PDF/Curation_protocol_Spanish.pdf)
- Heywood, V. (1995). The Mediterranean flora in the context of world biodiversity. *Ecología Mediterránea* 21: 11-18.
- Médail, F. & P. Quézel (1999). Biodiversity Hotspots in the Mediterranean Basin: Setting Global Conservation Priorities. *Conservation Biology* 13: 1510-1513.
- Roger, D.S., J.B. Dickie, S.H. Linington, H. Pritchard & R. Probert (2003). *Seed conservation. Turning science into practice*. The Royal Botanic Gardens, Kew. <http://www.kew.org/science-research-data/kew-in-depth/msbp/publications-data-resources/technical-resources/seed-conservation-science-practice/index.htm>