

# CONSERVACIÓN VEGETAL



COMITÉ ESPAÑOL  
**UICN**  
UNIÓN MUNDIAL  
PARA LA NATURALEZA

Boletín de la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas  
ÓRGANO DE COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN DE FLORA DEL COMITÉ ESPAÑOL DE UICN

JULIO 2015 · NÚMERO 19

# 19

## Enfoque multidisciplinar Conservación de dos especies amenazadas de la flora endémica de la Isla de La Palma



Imagen de la III Reunión Técnica de Seguimiento del Plan de Recuperación celebrada en La Palma.

El Pico de Fuego (*Lotus pyranthus* P. Pérez) y el Pico Cernicalo (*Lotus eremiticus* A. Santos) son dos especies endémicas de la isla de La Palma. La escasez de sus poblaciones y la depredación por herbívoros introducidos son sus principales amenazas, por lo que fueron calificadas como en Peligro de Extinción en el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias (Decreto 151/2001, de 23 de julio). Sin embargo, no es hasta 2006 cuando se aprueba su plan de recuperación (Decreto 170/2006, de 21 de diciembre – BOC num. 237) que tenía como objetivos: 1) ampliar su distribución y el número de efectivos poblacionales mediante reforzamientos e introducciones de ejemplares obtenidos de es-

## Índice de contenidos

Planes de recuperación  
de *Lotus* endémicos de La Palma

El enebro costero, novedad para Portugal

*Vella pseudocytisus* subsp. *orcensis*,  
nuevo taxon granadino

Reintroducción de *Avellara fistulosa*  
en la Laguna de la Paja

Conservación activa  
de *Silene cambessedesii* en Valencia

El Proyecto Life-Cedros

Custodia del Territorio en Valencia

### SIN FRONTERAS

Conservación en Guinea Ecuatorial

### HERRAMIENTAS MOLECULARES PARA LA CONSERVACIÓN

Escasa diversidad genética  
en el helecho escoba

### DOSSIER

Programas de conservación de la flora vasca

### NOVEDADES DE LA SEBiCoP

Actividades realizadas en 2014

### NOTICIAS

### LIBROS Y PUBLICACIONES



Detalle de un ejemplar de Pico de Fuego (*Lotus pyranthus*)

quejes y semillas; 2) eliminar o reducir la presión de los herbívoros y favorecer la mejora de sus hábitats; 3) estudiar su genética, biología, ecología y dinámica de sus poblaciones; y 4) divulgar y sensibilizar sobre su situación de amenaza.

Debido a lo ambicioso del plan y a la cantidad de objetivos específicos que se planteaban, desde el órgano de gestión se decidió hacer partícipe a la mayor cantidad de personas e instituciones que pudiesen colaborar en la puesta en marcha de este proyecto. Se convocó desde políticos, gestores y técnicos de la administración, a investigadores, naturalistas, y todos aquellos sectores y personas que hubiesen tenido alguna relación previa con estas especies. Además de profesionales autónomos y particulares, participaron diferentes administraciones públicas (Gobierno de Canarias, Cabildos Insulares de La Palma, Tenerife y Gran Canaria, Organismo Autónomo de Parques Nacionales), las universidades canarias (ULL y ULPGC) así como internacionales (Universidad de British Columbia, Universidad de Bayreuth), centros de investigación (Instituto Canario de Investigaciones Agrarias, Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" – CSIC o Jardim Botánico da Madeira) y empresas públicas como Tragsa, Tragsatec o Gesplan.

En ese primer taller, celebrado en mayo de 2008, se discutieron todas las propuestas incluidas en el plan de recuperación, priorizándose entre ellas: 1) eliminar la afección de los herbívoros; 2) adquirir o arrendar la finca donde se encuentra la población del Pico Cernícalo; 3) recoger material vegetativo y seminal de ambas especies y mantener un "stock" en vivero de clones de cada uno de los individuos conocidos; y 4) utilizar este material para establecer réplicas de las poblaciones en el medio natural y en zonas que permitan su manejo y conservación. Para la consecución de estos trabajos fue imprescindible la participación de los técnicos del Gobierno de Canarias que realizaron los primeros trabajos de conservación de estas especies en el periodo 1995-2000, y cuyos resultados sirvieron de base para la iniciación del plan de recuperación. Asimismo, fueron fundamentales las aportaciones realizadas por los botánicos, naturalistas e incluso los habitantes del lugar que nos mostraron las primeras localidades conocidas, así como alguno de los nuevos ejemplares localizados en el medio natural.

Una vez puesto en marcha el plan de recuperación, en 2009 se celebró la primera reunión técnica de seguimiento del mismo en la que se presentaron todas las actuaciones realizadas durante ese primer año. Si bien se cumplieron buena parte de los objetivos

marcados inicialmente, las actuaciones menos desarrolladas fueron: 1) reforzar las actuaciones sobre el Pico Cernícalo puesto que básicamente solo se había trabajado con el Pico de Fuego; 2) aumentar la variabilidad genética del Pico de Fuego, evitando en la medida de lo posible la endogamia entre sus individuos y conseguir una descendencia más viable; 3) continuar con la búsqueda y localización de nuevas poblaciones naturales de ambas especies; 4) localizar y eliminar todos los ejemplares de *Lotus* cultivados en jardines, sobre todo los ejemplares de *Lotus berthelotti* y *L. maculatus*, así como sus híbridos, para evitar los problemas derivados de su posible hibridación con las especies de La Palma; 5) hacer pruebas *in situ* con el fin de ver la viabilidad del banco de semillas; y 6) poner en marcha estudios sobre biología de la reproducción, del papel de las micorrizas y rizobios en su conservación, así como los de la caracterización del suelo en el que se encuentran todas las poblaciones. Estos resultados fueron, asimismo, presentados en el IV Congreso de Biología de la Conservación de Plantas, celebrado en Almería en septiembre de 2009.

Las aportaciones científicas en estas reuniones de seguimiento fueron fundamentales en temas de tanta relevancia como los estudios genéticos para la conservación de las especies, que permitió conocer su baja variabilidad genética y dio la posibilidad de manejar las poblaciones con total garantía de salvaguardar e intentar aumentar esta baja variabilidad, así como los reforzamientos de las poblaciones. Los análisis de distribución potencial de las especies realizados, usando sistemas de información geográfica, fueron básicos para la búsqueda de nuevas poblaciones. Por su parte, el estudio de las micorrizas y rizobios fueron de gran utilidad para la producción de plantas en vivero, puesto que determinaron la importancia del uso tierra de las poblaciones naturales, y no sustrato inerte, para permitir la inoculación de estos microorganismos y el correcto desarrollo de las plantas.

De estas nuevas medidas, a lo largo del año 2010, se pudieron realizar prácticamente todas ellas a excepción de la búsqueda de nuevas localidades o la realización de los estudios planteados sobre la biología de la reproducción. Nuevamente, los resultados de estos trabajos fueron discutidos en una segunda reunión técnica de seguimiento del plan de recuperación, celebrada en abril de 2011 y presentados, posteriormente, en el V Congreso de Biología de Conservación de Plantas celebrado en Menorca en octubre de ese mismo año.

Los principales problemas de ejecución del plan de recuperación a lo largo de este periodo fueron, sobre todo, la escasez de personal y de fondos económicos. La presencia continuada de herbívoros introducidos e incontrolados en el medio natural no permite realizar actuaciones de reforzamiento de las poblaciones sin que éstas lleven aparejado la construcción de vallados de protección. Aún así, esta protección tampoco está garantizada debido a actuaciones incontroladas de tipo antrópico, que complican aún más la conservación de estas especies amenazadas.

Para la consecución de todos los objetivos planteados en este plan de recuperación se considera fundamental la participación de toda la ciudadanía de la isla de La Palma mediante campañas divulgativas, así como la implicación de todos los estamentos públicos con competencias en materia de conservación de la naturaleza, de manera que se puedan destinar los medios personales, materiales y económicos necesarios para su adecuado funcionamiento. Por ello, la presencia de políticos en este tipo de reuniones es necesaria puesto que, finalmente, son ellos los que aprueban los planes de recuperación y toman la decisión de ponerlos en marcha. Así ha ocurrido en este caso: a pesar de

haberse publicado el plan de recuperación en el año 2006, no es hasta principios del año 2008 cuando el responsable político en ese momento se interesa en ponerlo en marcha, después de cierta insistencia por parte de los técnicos. Sin embargo, la llegada de un nuevo responsable político en 2011, quien mostró un nulo interés por el proyecto, puso en riesgo la conservación de ambas especies puesto que éste estuvo casi paralizado durante tres años, hasta 2014. La necesidad de que este tipo de planes y proyectos deban continuar durante el tiempo preciso sin que estos dependan de cambios políticos o de personas que ostentan esa responsabilidad, es fundamental para la conservación de las especies amenazadas.

Después de un nuevo cambio político, se reanudaron los trabajos y se decidió convocar la tercera reunión técnica, en abril de 2015, con el fin de marcar las nuevas líneas a seguir. Ante la falta de decisión política de erradicar el arrui y controlar los conejos en La Palma, se dispuso conservar las poblaciones naturales mediante el reforzamiento de los vallados y reponer las marras ocasionadas. También se remarcó la importancia de aumentar, mediante experimentos de polinización cruzada, la producción de semillas de ambas especies, muy bajas en las poblaciones naturales como consecuencia probable de una alta auto-incompatibilidad.



Ejemplar de Pico Cernícalo (*Lotus eremiticus*)

En conclusión, el desarrollo de reuniones multidisciplinarias, donde aspectos científicos, sociales y de gestión se conjugan en la toma de decisiones de manejo y conservación de especies vegetales amenazadas, constituye una herramienta de gran utilidad e importancia para la consecución del objetivo final de todo plan de recuperación, como es salvaguardar a las especies del peligro inminente de desaparición al que están sometidas.

#### Agradecimientos

Han sido tantas las personas que han colaborado en el plan de recuperación del Pico de Fuego y del Pico Cernícalo, así como en las reuniones y talleres que han tenido lugar, que para no correr el riesgo de olvidarnos de alguna de ellas, sirvan estas líneas para expresar nuestro más sincero agradecimiento por el trabajo y la implicación desinteresada que todas han demostrado por la conservación de estas emblemáticas especies de la isla de La Palma.

FÉLIX MANUEL MEDINA Y GUILLERMO HERNÁNDEZ MARTÍN ■  
Servicio de Medio Ambiente, Cabildo Insular de La Palma.  
Avenida Los Indianos 20 - 2º, 38700 Santa Cruz de La Palma

# El enebro costero, novedad para Portugal



Detalle de gábulos *Juniperus macrocarpa* Sibth. & Sm.

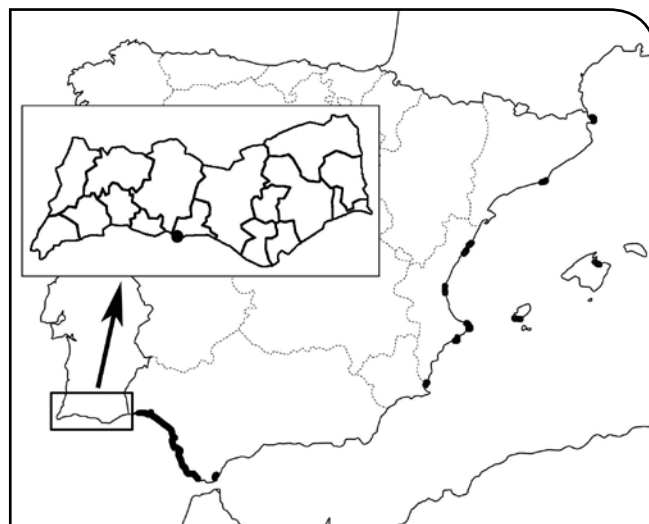
El enebro costero (*Juniperus macrocarpa* Sibth. & Sm.) es una cupresácea latemediterránea e irano-turana, que tradicionalmente se ha subordinado dentro del grupo de *Juniperus oxycedrus* L. s.l. como subespecie, quedando como *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa* (Sibth. & Sm.) Ball. Estudios moleculares recientes de la composición del aceite esencial de sus hojas y del ADN aconsejan, sin embargo, separarlo como especie independiente (Adams, 2000). Su distribución conocida en la península Ibérica hasta ahora se concentraba en acantilados, sistemas dunares y arenales costeros de Andalucía Occidental –Cádiz y Huelva–, así como en la costa Mediterránea –Castellón, Valencia y Palma de Mallorca–, además de las citas más controvertidas de Gerona y Barcelona o las más novedosas de Murcia (Amaral Franco, 1986; López *et al.*, 2009; Díez-Garreta & Asensi, 2013). Es un taxón muy estenócoro que, debido a su extremada rareza en España, con poblaciones muy fragmentadas por la transformación antrópica del litoral, se ha incluido en diferentes normativas de protección de conservación de flora. En concreto, en Andalucía se ha catalogado como “Vulnerable” en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (BOJA, 2012), e incorporado dentro de una estrategia andaluza de gestión integral de zonas costeras con un programa específico de conservación de enebrales costeros.

## Bibliografía

- Adams, R.P. (2000). Systematics of *Juniperus* sections *Juniperus* based on leaf essential oils and random amplified polymorphic DNAs (RAPDs). *Biochemical Systematics and Ecology* 28: 515-528.
- Amaral Franco, J. (1986). *Juniperus* L. In: Castroviejo, S., M. Laínz, G. López González, P. Montserrat, F. Muñoz Garmendia, J. Paiva & L. Villar (Eds.) *Flora ibérica I*, 181-186. C.S.I.C. Madrid.
- Díez-Garretas, B. & A. Asensi (2013). The coastal plant communities of *Juniperus macrocarpa* in the Mediterranean region. *Plant Biosystems* 148(3): 429-438.
- López, J.A., M.A. Carrión, L. Cavero & G. Nieto (2009). Sobre la presencia de *Armeria* aff. *pungens* en los sistemas dunares de la región de Murcia. *Flora Montiberica* 41: 72-75.
- Pastor, J., A. Juan Gallardo, M.F. Fay, R. Juan, I. Fernández & M.B. Crespo (2010). Variabilidad genética de las poblaciones. In: I. Redondo (coord.): *Enebrales costeros. Conservación de un ecosistema singular del litoral atlántico andaluz*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.

En una prospección de la flora asociada a los acantilados del sur de Portugal se ha descubierto la presencia de esta especie en la región del Algarve, donde no había sido citada con anterioridad. Su localización aparece centrada sobre un acantilado marítimo del término de Galé, en el concelho de Albufeira. Este acantilado está formado con materiales geológicos de calizas bioclásticas miocénicas, con areniscas rojizas plio-cuaternarias. En la zona de su localización sólo se ha podido detectar un ejemplar adulto hembra, con baja fructificación, sin plántulas de reclutamiento en los alrededores. Por su extremada rareza, en una zona de gran presión antrópica, con la localización más occidental de la península Ibérica, se debería incluir dentro de la normativa de protección de flora amenazada de Portugal. Pastor *et al.* (2010) manifiestan el interés genético de las poblaciones andaluzas de enebros costeros, como posible origen de la diversidad genética del resto de las poblaciones ibéricas. Este nuevo descubrimiento al oeste del río Guadiana es de suma importancia para conocer la diversidad genética de este taxón. El nulo reclutamiento observado en la zona pone en relieve el peligro de extinción local, en un área que está experimentando un fuerte crecimiento urbano, por lo que se deberían poner en marcha medidas urgentes de protección para garantizar su conservación en Portugal, con prospección de las zonas próximas con posible presencia del *Juniperus macrocarpa* en los acantilados del Algarve.

PORTUGAL: Praia Gale (Algarve). Datum ETRS84, Huso 29S: 560881;4103975. E. Sánchez Gullón. 25/8/2013. En acantilado marítimo. SEV 285515.



Mapa de distribución del enebro costero en la península Ibérica y Baleares.

E. SÁNCHEZ GULLÓN<sup>1</sup>, F. JAVIER NIEVA<sup>2</sup> Y ADOLFO F. MUÑOZ RODRÍGUEZ<sup>2</sup>

1. Paraje Natural Marismas del Odiel, Ctra. del Dique Juan Carlos I, Apdo 720, E-21071 Huelva. E-mail: enrique.sanchez.gullon@juntadeandalucia.es.
2. Dpto. Biología Ambiental y Salud Pública, Universidad de Huelva.

# *Vella pseudocytisus* subsp. *orcensis* (Brassicaceae), una nueva subespecie en el sureste peninsular ibérico

*Vella* es un género de Brassicáceas leñosas, endémico ibero-magrebí (España, Marruecos, Argelia), con una historia taxonómica controvertida. El número de especies de *Vella* ha oscilado entre seis y ocho desde su primera descripción por Linneo hasta nuestros días. Esta variación es debida a los distintos criterios morfológicos y moleculares de diversos autores a la hora de incluir en el género, o de excluir de él, a los dos géneros monotípicos de la subtribu Vellinae más estrechamente emparentados con *Vella*: *Boleum* y *Euzomodendron* (Gómez-Campo, 1981; Warwick & Al-Shehbaz, 1998; Crespo *et al.*, 2000). Los estudios filogenéticos más recientes, con un muestreo taxonómico completo de *Vella*, apoyan la inclusión tanto de *Boleum asperum* (*V. aspera*) como de *Euzomodendron bourgeanum* (*V. bourgeana*) dentro de *Vella*, y apuntan a un parentesco particularmente cercano entre *V. aspera* y *V. pseudocytisus* (Crespo *et al.*, 2000).

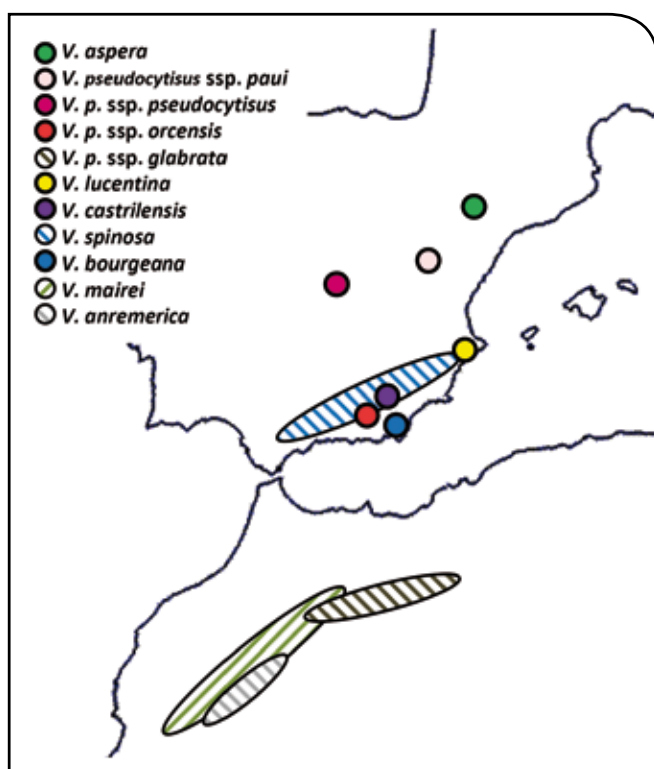


Figura 1. Distribución de las especies y subespecies del género *Vella* en España y el Magreb. Modificado a partir de Domínguez Lozano *et al.* (2011).

Todas las especies del género *Vella* s.l., a excepción de *Vella pseudocytisus*, presentan una distribución muy restringida. Así, de las ocho especies, cuatro (*V. luentina*, *V. spinosa*, *V. castrilensis* y *V. bourgeana*) son endémicas del sureste de España, dos (*V. anremerica* y *V. mairei*) son endémicas de Marruecos, y una (*V. aspera*) lo es del noreste de España (Gómez-Campo, 1980, 1981; Crespo, 1992; Crespo *et al.*, 2005). *Vella pseudocytisus*, por su parte, muestra una distribución disyunta con cuatro grupos poblacionales. Un amplio grupo poblacional, separado en tres subgrupos, se sitúa en el Magreb, y los otros tres grupos poblacionales en el sureste, centro y noreste de

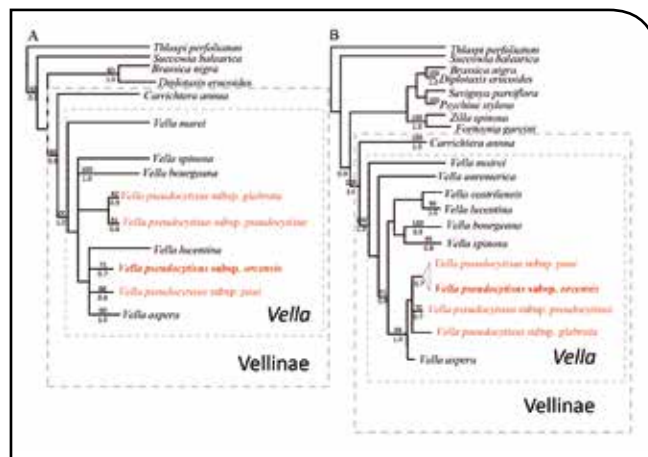


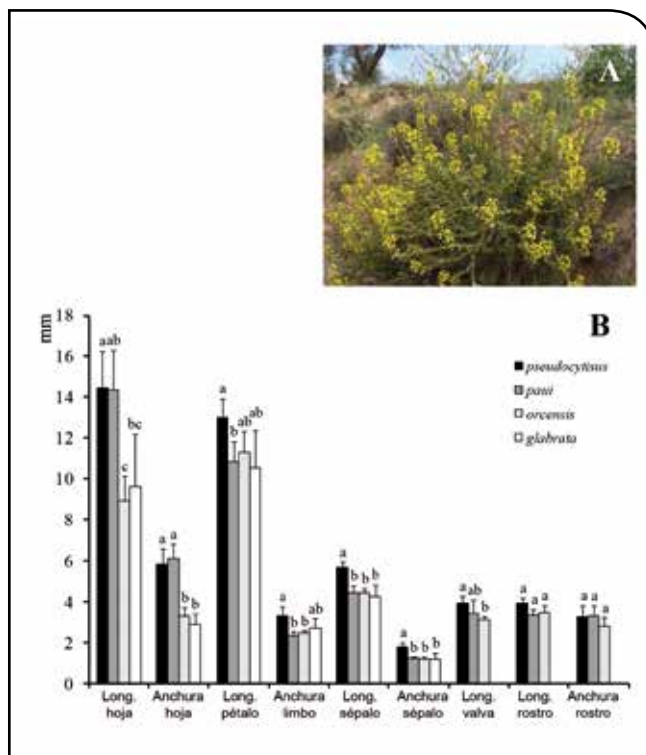
Figura 2. Árboles filogenéticos bayesianos de Vellinae basados en (A) secuencias de ADN cloroplásticas (*trnT-L* y *trnL-F*) y (B) nucleares (ITS), mostrando el emplazamiento del linaje de *V. pseudocytisus* subsp. *orcensis*. Los apoyos *bootstrap* y de probabilidad posterior se muestran encima y debajo de cada rama, respectivamente. Apoyos <70 (*bootstrap*) y <0.95 (probabilidad posterior) no se consideran robustos. Elaborado a partir de Simón-Porcar *et al.* (2015).

España (Gómez-Campo, 1981; Crespo *et al.*, 2000). Como tantas otras especies ibero-magrebíes, *V. pseudocytisus* ha experimentado el aislamiento geográfico de sus núcleos poblacionales y muestra signos de microespeciación. Tal es así que las diferencias entre los cuatro grandes grupos poblacionales no son sólo morfológicas sino también cromosómicas, lo que originó la descripción de tres subespecies distintas (Gómez-Campo, 1981; Crespo *et al.*, 2000). *Vella pseudocytisus* subsp. *glabrata*, correspondiente a las poblaciones magrebíes, posee un genoma diploide ( $2n = 34$ ) y hojas glabras como carácter distintivo. *Vella pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus* tiene hojas densamente pilosas y una distribución disyunta, con poblaciones tetraploides ( $2n = 68$ ) en el centro de España (tipo del taxón) y diploides en el sureste de España. Por último, *Vella pseudocytisus* subsp. *pauí*, correspondiente a las poblaciones del noreste ibérico, es tetraploide y se distingue por sus hojas pilosas sólo en los márgenes.

La diversidad intraespecífica de *Vella pseudocytisus*, y por ende de la subtribu Vellinae, acaba de ampliarse. Un estudio sistemático y filogenético de la subtribu Vellinae publicado recientemente (Simón-Porcar *et al.*, 2015) ha confirmado lo que algunos expertos en el grupo intuían: las poblaciones de *V. pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus* del sureste peninsular muestran una diferenciación molecular y morfológica suficientemente notoria como para ameritar la categoría de subespecie. Así, la nueva subespecie descrita, *Vella pseudocytisus* subsp. *orcensis* Vivero, Simón-Porcar, Pérez-Collazos et Catalán, cuyo tipo procede de Orce (Granada) y se distribuye en la comarca granadina del altiplano (Figura 1), se erige como la cuarta subespecie de este taxón. La subespecie *orcensis* se caracteriza: 1) por sus hojas y piezas florales de menor tamaño que las de la subespecie típica (*V. pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus*, del centro de la península ibérica);

2) por su nivel diploide, en contraposición al tetraploide de la subespecie típica; y 3) por su diferenciación molecular, basada en análisis de *loci* nucleares y plastidiales, respecto de los linajes de las subspp. *pseudocytisus*, *glabrata* y *pau*. El mismo estudio refrenda la diversidad taxonómica del género *Vella* al confirmar la posición anidada de *V. aspera* y *V. bourgeana* dentro del clado *Vella* s.l. (Simón-Porcar *et al.*, 2015).

Con ocho especies y cuatro subespecies endémicas de distribución muy restringida, repartidas en un transecto norte-sur de aproximadamente 1.000 km de largo, el género *Vella* ejemplifica la historia evolutiva de otros grupos de plantas crípticas ibero-magrebíes. Las limitadas áreas de ocupación actual de estos taxones podrían suponer un riesgo para la conservación de esta diversidad. Tres de las especies ibéricas (cuatro taxones en total): *V. castrilensis*, *V. lucentina* y *V. pseudocytisus*, esta última con dos de sus subespecies, *V. pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus* 'sensu lato' y *V. pseudocytisus* subsp. *pau*, están recogidas en el Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España (Bañares *et al.*, 2010) y se ha propuesto incluirlas en distintas categorías de amenaza en las respectivas comunidades autónomas españolas donde se hallan presentes (Blanca *et al.*, 1999; Domínguez Lozano *et al.*, 2011). Sin duda, la nueva subespecie *V. pseudocytisus* subsp. *orcensis*, segregada de la subespecie *pseudocytisus*, con apenas dos poblaciones conocidas hasta la fecha (Granada: Orce, Venta Micena; Granada: Puebla de Don Fadrique; Simón-Porcar *et al.*, 2015), una identidad genética particular y escaso número de individuos, deberá ser incluida bajo la categoría de amenaza de "vulnerable" o "en peligro", dando un nuevo ejemplo de cómo los estudios filogenéticos y taxonómicos contribuyen al conocimiento y conservación de nuestra diversidad.



**Figura 3.** (A) Imagen de *Vella pseudocytisus* subsp. *orcensis* (Granada: Puebla de Don Fadrique) (Foto: P. Catalán); (B) Gráfico de barras de las medias y los intervalos del 95% de confianza de nueve caracteres morfológicos analizados en individuos de las cuatro subespecies de *Vella pseudocytisus*. Las diferencias estadísticamente significativas según el test de Tukey se indican con distintas letras sobre las barras.

## Bibliografía

- Bañares, Á., G. Blanca, J. Güemes, J.C. Moreno & S. Ortiz, eds. (2010). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España. Adenda 2010*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino)-Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Madrid.
- Blanca, G., B. Cabezedo, J.E. Hernández-Bermejo, C.M. Herrera, J. Molero-Mesa, J. Muñoz & B. Valdés (1999). *Libro rojo de la flora silvestre amenazada de Andalucía. Tomo I. Especies en Peligro de Extinción*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla.
- Crespo, M.B. (1992). A new species of *Vella* L. (Brassicaceae) from the south eastern part of the Iberian Peninsula. *Botanical Journal of the Linnean Society* 109: 369-376.
- Crespo, M.B., M.D. Lledó, M.F. Fay & M.W. Chase (2000). Subtribe Vellinae (Brassicaceae, Brassicaceae): a combined analysis of ITS nrDNA sequences and morphological data. *Annals of Botany* 86: 53-62.
- Crespo, M.B., S. Ríos, J.L. Vivero, J. Prados, E. Hernández-Bermejo & M.D. Lledó (2005). A new spineless species of *Vella* (Brassicaceae) from the high mountains of south eastern Spain. *Botanical Journal of the Linnean Society* 149: 121-128.
- Domínguez Lozano, F., D. Guzmán Otano & J.C. Moreno Saiz, eds. (2011). *Biología de la conservación de Vella pseudocytisus* subespecie *pau*, una planta amenazada en Aragón. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Zaragoza.
- Gómez-Campo, C. (1980). Studies on Cruciferae: VI. Geographical distribution and conservation status of *Boleum* Desv., *Guiraoa* Coss. and *Euzomodendron* Coss. *Anales del Instituto Botánico Cavanielles* 35: 165-176.
- Gómez-Campo, C. (1981). Taxonomic and evolutionary relationships in the genus *Vella* L. (Cruciferae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 82: 165.
- Simón-Porcar, V.I., E. Pérez-Collazos & P. Catalán (2015). Phylogeny and systematics of the western Mediterranean *Vella pseudocytisus*-*V. aspera* complex (Brassicaceae). *Turkish Journal of Botany* 39: 472-486.
- Warwick, S.I. & I.A. Al-Shehbaz (1998). Generic evaluation of *Boleum*, *Euzomodendron* and *Vella* (Brassicaceae). *Novon* 8: 321-325.

VIOLETA I. SIMÓN PORCAR<sup>1</sup>, ERNESTO PÉREZ COLLAZOS<sup>2</sup> Y PILAR CATALÁN<sup>2</sup>

1. Biological and Environmental Sciences, University of Stirling.

2. Escuela Politécnica Superior de Huesca, Universidad de Zaragoza.

# Reintroducción de *Avellara fistulosa* en la Laguna de la Paja (Chiclana, Cádiz)

La chicoria hueca [*Avellara fistulosa* (Brot.) Blanca & C. Díaz], única especie de su género, es un endemismo ibérico de la familia de las compuestas (Asteraceae), cuya única localidad española conocida en la actualidad se localiza dentro del Parque Nacional de Doñana (Huelva). Además, se conoce una cita histórica en la Laguna de la Paja (Chiclana, Cádiz) donde al parecer llegó a ser abundante a principios del siglo XX (Font Quer, 1927), pero de donde se extinguió posteriormente (Sánchez García, 2000). En Portugal se ha citado de dos localidades en humedales costeros del centro-norte del país, una en el entorno de la Ría de Aveiro (Beira Litoral) y otra asociada al estuario del Sado en la península de Setúbal (Blanca & Díaz de la Guardia, 1985). Sin embargo, no ha vuelto a encontrarse en el país vecino desde su última recolección en Aveiro en 1989, pese a recientes prospecciones de los núcleos conocidos durante la primavera del 2013 por parte de personal del Real Jardín Botánico de Madrid (RJB) y de la Universidad de Aveiro (Paulo Silveira, *com. pers.*). La especie ha sido catalogada en la máxima categoría de riesgo en las Listas Rojas de España y Andalucía (En Peligro Crítico; Moreno, 2008; Cabezudo *et al.*, 2005), al contar con una única localidad en Doñana (con varias subpoblaciones), distribuida por una extensión de presencia y un área de ocupación reducidas, fragmentadas y en disminución, al igual que la calidad de su hábitat y el número de subpoblaciones e individuos (criterio B; UICN, 2012). Por todo ello, sorprende el hecho de que no tenga protección legal a nivel estatal al no estar incluida en el listado nacional de especies protegidas (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas). Tampoco está incluida en la Lista Roja mundial de la UICN (UICN, 2014), en la Lista Roja Europea de plantas vasculares (Bilz *et al.*, 2011), ni en ninguna lista o normativa de protección portuguesa. Afortunadamente, sí que está legalmente protegida en Andalucía, pues se encuentra recogida en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas como especie en Peligro de Extinción (Decreto 23/2012, de 14 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats; Anexo X).

Se trata de una planta herbácea perenne (a través de rizomas) con raíces, tallos y hojas fistulosos. Cada tallo floral produce uno o dos capítulos con todas las flores liguladas de color amarillo, que dan lugar a aquenios con vilano (Fig. 1). Además de los tallos (*ramets*) producidos por crecimiento vegetativo, en invernadero se ha observado que los tallos florales desarrollan yemas adventicias que pueden llegar a enraizar en el suelo al tumbarse los tallos. Habita en herbazales higroturbosos y juncuales, sobre sustratos habitualmente oligótrofos, junto a *Juncus* spp. (*J. effusus*, *J. heterophyllus*), *Eleocharis palustris*, *Oenanthe fistulosa*, *Baldellia ranunculoides*, etc (Fig.1). Su área de distribución en el SW de Andalucía probablemente fue mucho más amplia en el pasado, extendiéndose a lo largo de las marismas del Guadalquivir y posiblemente otros humedales costeros (Ortiz Herrera *et al.*, 2004). La destrucción y fragmentación masiva de su hábitat, debidas a la urbanización y a la actividad agrícola, han de-



Figura 1. Ejemplar de chicoria hueca en el que se aprecian las hojas fistulosas y el capítulo (Parque Nacional de Doñana)



Figura 2. Hábitat natural de chicoria hueca en el Parque Nacional de Doñana

bido ser en parte responsables de la reducción del área de distribución hasta su extensión en el presente (Ortiz Herrera *et al.*, 2004; Cabezudo *et al.*, 2005). Actualmente, la amenaza más seria para la persistencia de las subpoblaciones de Doñana parece ser el sobrepastoreo por parte de herbívoros salvajes (ciervos, gamos, jabalíes) y en semi-libertad (vacas, caballos), que muestran gran apetencia por sus característicos tallos y hojas fistulosos (Ortiz Herrera *et al.*, 2004; obs. pers.) (Fig.3). Recientemente hemos podido constatar que las aves acuáticas también parecen comerse los tallos y hojas de la planta. El drenaje y colmatación de humedales debido a la agricultura también podrían suponer una amenaza para su hábitat (Ortiz Herrera *et al.*, 2004; Cabezudo *et al.*,

2005). Aunque en época de floración se observan capítulos, la reproducción vegetativa vía rizomas podría tener una gran importancia. Ello parece traducirse en unos índices de diversidad genética reducidos (Fernández-Mazuecos *et al.*, datos sin publicar). Los censos más recientes publicados de las cinco subpoblaciones conocidas en Doñana indicaban alrededor de 1.450 individuos (Ortiz Herrera *et al.*, 2004), aunque los datos se refieren a tallos florales (*ramets*), por lo que el número de individuos genéticamente diferentes es probablemente mucho menor.

Esta especie ha sido recientemente propuesta como un “fósil viviente” o paleoendemismo en peligro de extinción debido a su aislamiento taxonómico (única especie en su género) y a su área de distribución extremadamente reducida, con muy pocas subpoblaciones e individuos, lo que ha contribuido a destacar su valor biológico (Vargas, 2010; Jiménez-Mejías *et al.*, 2012). Asimismo, es un taxon evolutivamente aislado (elevada singularidad filogenética), con una marcada diferenciación morfológica (género monotípico) y una divergencia muy antigua (Mioceno, hace entre 8 y 15 millones de años) de sus parientes más próximos (los géneros *Prenanthes* y *Urospermum*), según se deduce de un reciente análisis filogenético de secuencias de ADN (Fernández-Mazuecos *et al.*, datos sin publicar). Estos resultados moleculares son congruentes con su consideración como fósil viviente. Dicha consideración, junto al elevado riesgo de extinción al que está sometida, convierte a la chicoria hueca en una especie emblemática para la conservación vegetal en España, cuyo caso podría ser comparable al de especies animales tan bien conocidas como el lince ibérico (Vargas, 2010; Jiménez-Mejías *et al.*, 2012). Por tanto, este género endémico y amenazado debería constituir una prioridad para el diseño y ejecución de programas de conservación tanto *in situ* como *ex situ*. Por el momento, una de sus subpoblaciones en Doñana ha sido vallada para evitar el herbivorismo, y se han incluido individuos y propágulos de la especie en distintas colecciones *ex situ* españolas, como bancos de semillas (e.g. Banco de Germoplasma Vegetal Andaluz en Córdoba) y jardines botánicos (e.g. RJB; Jardín Botánico de la Ciudad Financiera, Boadilla del Monte, Madrid; Jardín Botánico de San Fernando, Cádiz).

Como se ha mencionado, la única localidad española fuera de Doñana, extinta en la actualidad, era la de la Laguna de la Paja, en el término municipal de Chiclana de la Frontera (Cádiz). Se trata de una laguna estacional protegida por la Junta de Andalucía desde el año 1995 bajo la categoría de Reserva Natural Concertada. Su extensión es de unas 40 hectáreas, y aunque está rodeada de un entorno profundamente antropizado, ha sido recientemente recuperada y actualmente presenta un estado de conservación aceptable, y alberga varias zonas con hábitats *a priori* apropiados para la chicoria hueca. Además, su perímetro ha sido vallado, lo que impide la entrada de animales herbívoros, excluyendo así una posible causa de la extinción pasada de la subpoblación. No obstante, la conservación de la laguna aún no está exenta de amenazas, al estar rodeada por múltiples infraestructuras humanas (polígonos industriales, carreteras con tráfico muy intenso, parcelaciones, cultivos), que suponen potenciales impactos (vertido de basuras y aguas residuales, contaminación con herbicidas y pesticidas, extracciones ilegales de agua para riego, ruidos, incendios, etc.).

Desde el año 2011, científicos del RJB comenzaron a profundizar en el conocimiento de distintos aspectos de esta



Figura 3. Hojas de chicoria hueca con signos de herbivorismo en el Parque Nacional de Doñana



Figura 4. Plantas de chicoria hueca en los invernaderos de la Universidad Pablo de Olavide (A), detalle de las plantas (B)

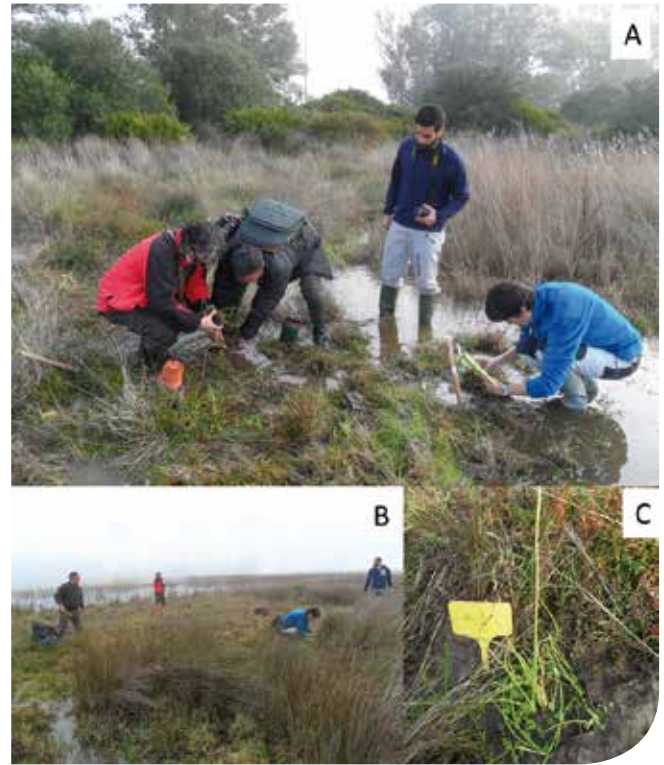
especie (biología reproductiva, relaciones filogenéticas, diversidad genética, etc.), dentro del Proyecto Cero de Especies Amenazadas “¿Tienen todas las especies amenazadas el mismo valor? Origen y conservación de fósiles vivientes de plantas con flores endémicas en España” (Fundación General CSIC-Banco Santander). En 2013, el Área de Botánica de la Universidad Pablo de Olavide (UPO), se incorporó a estos estudios con un proyecto de aclimatación (introducción experimental) de plantas de chicoria hueca en el campus de la Universidad, que tenía como fin último la reintroducción en la Laguna de la Paja para recuperar así una de las localidades históricas de la especie. El objetivo de la introducción experimental era conocer mejor la biología de esta especie y analizar las posibilidades reales de éxito de la reintroducción en la Laguna de la Paja.

El material de partida para las introducciones fueron aquellos recolectados de 12 individuos de la subpoblación de El Corchuelo y de 5 individuos de la del Caño de las Gangas, ambos en el Parque Nacional de Doñana. Dichos aquenios dieron lugar a plantas que se cultivaron en el RJB, once de





**Figura 5.** Aspecto general de la laguna estacional de la Universidad Pablo de Olavide en la que se realizó la introducción experimental de chicoria hueca (A), detalle de una de las plantas sembradas (B) y de un capítulo abierto y otro pasado (C)



**Figura 7.** Trabajo de campo para la reintroducción de chicoria hueca en la Laguna de la Paja (A, B), y aspecto de uno de los individuos reintroducidos (C)



**Figura 6.** Imagen aérea de la Laguna de la Paja (Chiclana, Cádiz) en la que se muestran las tres zonas en las que se ha llevado a cabo la reintroducción de chicoria hueca. Se plantaron 10 individuos en las zonas A y B, 12 en la zona C (modificaciones a partir de Google Earth)

las cuales se utilizaron para la introducción experimental en la UPO, además de una planta adicional que se mantuvo en el invernadero de la UPO como control. Además, a partir de las plantas del RJB se obtuvieron a su vez aquenios, 823 de los cuales se utilizaron para un experimento de germinación en la UPO. Se obtuvo un promedio del 74% ( $\pm 2.7$ , error estándar) de germinación (en placas Petri con 15 aquenios/placa), lo que dio lugar a un stock de más de 200 plantas que se mantienen en aclimatación en los invernaderos de esta universidad (Fig. 4). Las plantas empleadas para la reintroducción en la Laguna de la Paja proceden de este stock.

El lugar elegido para la reintroducción fue una laguna estacional recientemente recuperada en el campus de la UPO, muy cerca de Sevilla (Fig. 5). Se trata de un lugar relativamente cercano a las subpoblaciones nativas (unos 60 km en línea recta) y con un régimen climático similar (aunque menos oceánico que el de Doñana debido a la mayor distancia al mar). Además presenta un hábitat parecido, con muchas especies

de plantas compartidas (*Eleocharis palustris*, *Bolboschoenus glaucus*, *Carex distans*, *Ranunculus bulbosus*, *Cyperus longus*, entre otras), pero sin la presión por herbivorismo que la chicoria hueca sufre en el Parque Nacional de Doñana. La idoneidad de esta zona ha sido corroborada por un análisis de modelización de nicho bioclimático basado en variables de precipitación y temperatura, los cuales sitúan al campus de la UPO en el margen mismo de la distribución potencial de la especie (Fernández-Mazuecos *et al.*, datos sin publicar). Desde la plantación en octubre de 2013 se está realizando un seguimiento del establecimiento, crecimiento y reproducción de las plantas que está permitiendo obtener un valioso volumen de datos sobre la biología de la especie. Los datos que se aportan a continuación corresponden al periodo desde la plantación hasta la pérdida de las hojas en julio de 2014. Durante este periodo, sobrevivieron 10 de los 11 individuos plantados. A principios de mayo, antes de que las hojas empezasen a secarse, el promedio de ramets/planta en estas 10 plantas fue de 26,1 ( $\pm 5,8$ , error estándar), con un máximo de 50 y un mínimo de 1. El promedio de hojas/ramet fue de 9,8 ( $\pm 0,61$ ,  $n = 28$ ). A partir de ahí el número de ramets y hojas disminuyó hasta prácticamente cero a finales de julio, aunque algunos de los rizomas permanecieron vivos y rebrotaron en septiembre. Con respecto a la floración, siete individuos produjeron capítulos, seis de los cuales produjeron aquenios. En total produjeron 68 capítulos con flor, de los cuales 55 llegaron a producir aquenios maduros y 13 abortaron. El promedio de capítulos por planta fue de 11,3 ( $\pm 6,2$ ), con un máximo de 42. El promedio de capítulos con aquenios maduros por planta fue de 9,17 ( $\pm 5,62$ ), con un máximo de 37, mientras que el promedio de capítulos con aquenios abortados por planta fue de 2,17 ( $\pm 0,65$ ), con un máximo de cinco.

La autorización de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía en octubre de 2014 dio luz verde a la reintroducción en la Laguna de la Paja. En esta actuación,

realizada en diciembre de 2014, se plantaron en total 32 individuos en tres zonas diferentes (10 individuos en las zonas A y B, 12 en la zona C; Fig. 6) en el área que bordea la laguna, en la que se desarrolla una banda de vegetación que consideramos apropiada para el establecimiento de la especie. Para ello utilizamos individuos de menos de un año procedentes de aquenios de las subpoblaciones de Doñana (producidos a su vez por plantas cultivadas en el RJB y germinados en la UPO), que presentaban un buen aspecto general. En la actuación, además de algunos de los autores de este artículo, estuvieron presentes representantes del Ayuntamiento de Chiclana, de la Red Andaluza de Jardines Botánicos en Espacios Naturales Protegidos, y de las asociaciones ecologistas locales Toniza y Asvoan Hippocampus (Fig. 7). En el primer muestreo después de la reintroducción (marzo 2015), todas las plantas se hallaban sumergidas y se encontraron 17 plantas vivas muy desarrolladas. Algunas presentaban signos de herbivorismo, probablemente ocasionados por aves acuáticas, debido a la gran abundancia de las mismas y a que el vallado impide el acceso a otro tipo de herbívoros. En los siguientes mues-

treos, una vez que las plantas dejen de estar sumergidas, se llevará a cabo un seguimiento trimestral de cada uno de los individuos plantados, anotando el número de *ramets* y el número de hojas/*ramet* en una muestra de tres *ramets* por individuo, como indicadores del crecimiento de las plantas. Asimismo, realizaremos al menos una visita durante la época de floración/fructificación para comprobar si esta tiene lugar con éxito. Si la subpoblación experimental sobrevive al primer año y se establece, se solicitará el seguimiento habitual que lleva a cabo la Junta de Andalucía para las otras subpoblaciones de esta especie mediante su sistema FAME (Localización y seguimiento de la flora amenazada y de interés de Andalucía).

El éxito en el establecimiento de las plantas en la UPO y su comportamiento reproductivo sugieren que los problemas de conservación de la chicoria hueca podrían deberse más a la excesiva presión por herbivorismo en sus subpoblaciones naturales y a la escasez de hábitat, que a problemas reproductivos. Esto nos permite ser optimistas sobre el éxito de la reintroducción de la especie en Chiclana.

### Agradecimientos

A los técnicos de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y del Parque Nacional de Doñana, por la ayuda en el trabajo de campo, en especial a D. Cobo, C. Saavedra y J.L. Rendón. A F.J. Fernández Martín (UPO), A. Herrero y E. Cano (RJB), por su apoyo técnico. A I. Álvarez (RJB), por su colaboración en el Proyecto Cero de Especies Amenazadas. A P. Silveira (Universidad de Aveiro), por sus

prospecciones en la Ría de Aveiro. A M.J. Cadenas y E. Aguilar (UPO), por su trabajo en la introducción experimental. A las asociaciones ecologistas de Chiclana Toniza y Asvoan Hippocampus, por su colaboración en la reintroducción. Al Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera y a la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía por las pertinentes autorizaciones y avales.

## Bibliografía

- Bilz, M., S.P. Kell, N. Maxted & R.V. Lansdown (2011). *European Red List of Vascular Plants*. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Blanca, G. & C. Díaz de la Guardia (1985). *Avellara*, género nuevo de la tribu Lactuceae (Compositae) en la Península Ibérica. *Candollea* 40: 447-458.
- Cabezudo, B., S. Talavera, G. Blanca, C. Salazar, M. Cueto, B. Valdés, J.E. Hernández Bermejo, C.M. Herrera, C. Rodríguez Hiraldo & D. Navas (2005). *Lista Roja de la Flora Vasculosa de Andalucía*. Consejería Medio Ambiente, Sevilla.
- Font Quer, P. (1927). Notas sobre la flora gaditana. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* 27: 39-46.
- Jiménez-Mejías, P., E. Amat, I. Álvarez & P. Vargas (2012). Nuevos nacimientos dan esperanzas a las plantas españolas más amenazadas. *Lychnos* 9: 22-27.
- Moreno, J.C., coord. (2008). *Lista Roja 2008 de la flora vascular española*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino), y Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas, Madrid.
- Ortiz Herrera, M.A., C. de Vega Durán & S. Talavera (2004). *Avellara fistulosa* (Brot.) Blanca & C. Díaz. In: A. Bañares, G. Blanca, J. Güemes, J.C. Moreno & S. Ortiz (eds.), *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España*: 138-139. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid.
- Sánchez García, I. (2000). *Flora amenazada del litoral gaditano*. Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente y Diputación provincial de Cádiz.
- IUCN (2012). *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la IUCN: Versión 3.1. Segunda edición*. IUCN, Gland, Suiza
- IUCN (2014). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.2*. <<http://www.iucnredlist.org>>. Accedido el 26 de Diciembre de 2014.
- Vargas, P. (2010). Estudio de las plantas amenazadas en España: ¿hay fósiles vivientes aún desconocidos? *Lychnos* 3: 19-23.

SANTIAGO MARTÍN BRAVO<sup>1,\*</sup>, PABLO VARGAS<sup>2</sup>, PEDRO JIMÉNEZ-MEJÍAS<sup>2,3</sup> ■  
MARIO FERNÁNDEZ-MAZUECOS<sup>2,4</sup>, M<sup>a</sup> LUISA BUIDE<sup>1</sup>

1. Área de Botánica. Departamento de Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica. Universidad Pablo de Olavide. Ctra. de Utrera km 1, 41013 Sevilla. E-mail: smarbra@upo.es.
2. Real Jardín Botánico de Madrid, CSIC. Plaza de Murillo 2, 28014 Madrid. 3. School of Biological Sciences, Washington State University, 99164 Pullman, WA, EEUU.
4. Department of Plant Sciences, University of Cambridge. Downing Street, Cambridge CB2 3EA, Reino Unido.

# Experiencias de conservación activa *e in situ* con *Silene cambessedesii*, especie en peligro de extinción en la Comunidad Valenciana

*Silene cambessedesii* Boiss. & Reut. (Caryophyllaceae) denominada popularmente “pelosilla de playa” o “molinet”, es una planta anual endémica iberoibaleárica, propia de arenales litorales. En la Comunidad Valenciana cuenta con una sola población original en Almenara (Castellón), que presenta grandes fluctuaciones demográficas interanuales. En el pasado reciente se conocían hasta tres poblaciones más, todas en el litoral sur de la provincia de Castellón, desde Xilxes hasta Moncofa, extintas durante las últimas dos décadas. Es por ello que la administración valenciana, competente en la protección y gestión de la vida silvestre, la incluyó en el Decreto 70/2009 y en la Orden 6/2013 dentro de la categoría “En Peligro de Extinción” (Aguilella *et al.*, 2010).

Esta especie es aparentemente la planta valenciana que ha sufrido una mayor destrucción de su hábitat natural en las últimas décadas, por lo que a la correspondiente reducción de efectivos hay que sumar la desaparición de enclaves adecuados para la restauración futura de sus poblaciones. La pérdida de una de las poblaciones se ha debido al efecto de la erosión marina, desapareciendo sus hábitats por el avance de la línea de costa, o bien por el subsecuente soterramiento al retroceder la línea de dunas litorales, en cuya parte de sotavento y de depresiones interdunares se localiza preferentemente la planta. El uso y la gestión turística de las playas hicieron desaparecer el resto de sus poblaciones, excepto una.

La mayor parte de los efectivos actualmente conocidos están incluidos en la Microrreserva de Flora “Platja d’Almenara” (Navarro *et al.*, 2010). Desde el Servicio de Vida Silvestre de la Generalitat Valenciana, el equipo del Centro para la Investigación y Experimentación Forestal (CIEF) junto con los servicios territoriales de Castellón y Valencia, se ha desarrollado y coordinado durante los últimos años trabajos encaminados a la conservación activa *e in situ* de esta especie, incluyendo en el programa el seguimiento poblacional y cartográfico, el estudio germinativo, el cultivo y la reintroducción en el medio natural. En esta comunicación se aporta los últimos resultados alcanzados en las reintroducciones y creación de nuevas poblaciones de *S. cambessedesii* encaminados a reducir el estatus de amenaza de la especie.

## Conservación de germoplasma, cultivo y plantación

El Banco de Germoplasma de Flora Singular del CIEF, conserva semillas de *S. cambessedesii* tanto en la colección base, que se mantiene a -20 °C (conservación a largo plazo), como en la colección activa, que se mantiene a 4 °C (conservación a corto plazo). Seis duplicados de accesiones se han transferido al Banco de Germoplasma del Jardín Botánico de la Universitat de València. En la actualidad se conservan entre ambos bancos 26 accesiones, estando 11 de ellas en colecciones base y el resto en la activa del CIEF, y aproximadamente 50.000 semillas.

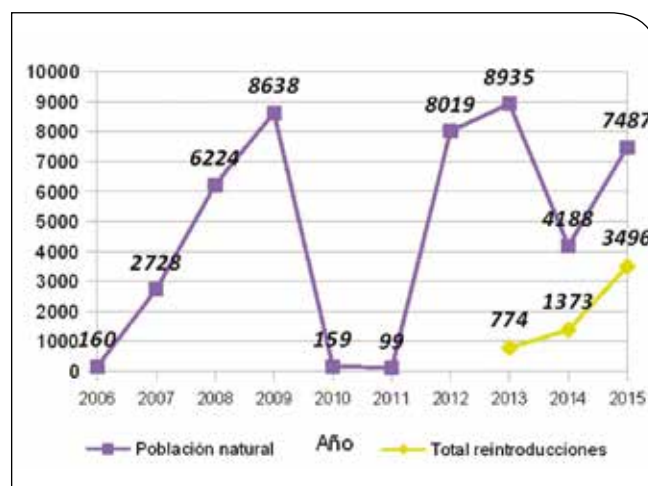


Figura 1. Evolución demográfica de la población natural de *Silene cambessedesii* y del total de las nuevas generaciones a partir de las plantaciones realizadas.

La multiplicación de germoplasma se realiza mediante un programa de producción *ex situ* de semillas a partir de ejemplares cultivados en invernadero formando parte de la colección de planta viva que se mantiene en el CIEF. Este germoplasma es utilizado para la confección de accesiones de semillas para su conservación en el banco y la producción de planta para su introducción en campo.

La obtención de un protocolo de germinación óptimo, al menos que permita obtener valores superiores al 75%, todavía no se ha alcanzado con éxito en los ensayos realizados en laboratorio (Fuentes & Estrelles, 2005). No obstante, se obtienen buenos resultados en la germinación manteniendo las semillas en el sustrato donde se han cultivado las plantas madre y en condiciones de invernadero (Navarro *et al.*, 2013).

Para los trabajos de traslocación, las plantas son cultivadas en invernadero al menos durante tres meses, en contenedores de capacidad de 75cc, con sustrato compuesto por turba, fibra de coco y perlita, en proporción 3:1:1 (véase Ferrer-Gallego *et al.*, 2013).

## Traslocaciones

Se han realizado hasta el presente ocho plantaciones, una en 2012, tres en 2013, tres en 2014, y una en 2015 (ver Tabla 1). De las ocho actuaciones, la de Moncofa se trata de la recuperación de una población dentro de la Microrreserva de Flora “Platja de Moncofa”, donde la fuerte erosión marina había hecho desaparecer la planta en la pasada década. Las otras siete corresponden a nuevas poblaciones creadas en zonas dunares de características similares a las observadas en

las poblaciones originales, y adscritos al mismo sector natural de distribución vegetal Valenciano-Tarraconense.

De los ocho sitios de plantación, cinco corresponden a terrenos incluidos en la red Natura 2000. No obstante, la tipología de hábitat óptimo para la especie es más abundante en dunas situadas fuera de dicha red, donde se han realizado tres de las plantaciones. La población natural de la MRF "Platja d'Almenara" se localiza igualmente fuera de la red Natura 2000. En cada una de las poblaciones se ha realizado la

introducción de planta en un solo momento, con el objetivo de valorar la dinámica poblacional sin posterior intervención. Como se aprecia en los resultados de la Tabla 1, hasta el momento todas las plantaciones han dado lugar a nuevas generaciones de planta a partir del siguiente de su introducción en campo. Dado que el tiempo de implantación es aún corto, resulta insuficiente para establecer patrones poblacionales, pero con alguna salvedad no se han observado descensos críticos que hagan prever la desaparición futura de las nuevas poblaciones.



Figura 2. Ejemplar de *Silene cambessedesii* en la población natural de Almenara (Castellón), producción de planta en vivero y trabajos de plantación en la playa de Sagunt (Valencia).

Plantaciones (población, municipio, provincia)	2012	2013	2014	2015
Marjal dels Moros 1 (Sagunt, Valencia)*	52	<b>774</b>	<b>501</b>	<b>2863</b>
Marjal dels Moros 2 (Sagunt, Valencia)*		108	<b>61</b>	<b>142</b>
Marjal dels Moros 3 (Sagunt, Valencia)*			63	<b>7</b>
Almardà 1 (Sagunt, Valencia)		816	<b>228</b>	<b>309</b>
Almardà 2 (Sagunt, Valencia)			520	<b>28</b>
Moncofa (Moncofa, Castellón)*		129	<b>583</b>	<b>147</b>
La Llosa (La Llosa, Castellón)*			812	<b>0</b>
Gola de Pals (Valencia)				495

Tabla 1. Evolución demográfica de las plantaciones. Número de ejemplares efectivamente implantados (que alcanzaron la edad reproductora) y en negrita el número de nuevos adultos de las sucesivas generaciones según la dinámica de las poblaciones, sin incremento de nuevos ejemplares por plantación. Con asterisco, actuaciones realizadas dentro de la red Natura 2000.

En la Figura se representa la evolución demográfica de la especie en la Comunidad Valenciana, separando la de la población natural (MRF "Platja d'Almenara") de la suma de las reintroducciones. A partir de 2012, momento en el que comenzaron las traslocaciones, el número de ejemplares por evolución de-

demográfica de las plantas introducidas fue 774 en el año 2013, lo que representa el 8,66% del total de los individuos censados para ese año en la población natural (8935); 1373 plantas en 2014, el 32,78% del total (4188); y 3496 plantas en 2015, el 47% de la población natural (7487) (Tabla 1 y Figura 1).

### Conclusiones

*Silene cambessedesii* es una especie amenazada en peligro de extinción en la Comunidad Valenciana que cuenta con una única población natural y hasta el momento ocho nuevas poblaciones generadas a partir del cultivo de planta *ex situ* y su posterior incorporación en el medio a través de plantaciones realizadas a lo largo de cuatro años. Las traslocaciones están resultando por el momento bastante exitosas. Del total de las plantaciones realizadas hasta el momento, dos cuentan con una generación filial, tres con dos generaciones y una con tres generaciones filiales, lo que evidencia un éxito en la implantación de la especie en los lugares seleccionados.

Estas traslocaciones se realizaron mediante plantaciones de individuos previamente cultivados *ex situ*, no por siembra directa en el medio natural. Para la plantación "Almardà 1" realizada en 2012 se estimó –en función del número de supervivientes, media de frutos por in-

dividuo y número medio de semillas por fruto– que el total de semillas dispersadas fue de más de un millón. Esta cantidad supera con mucho el número razonable de semillas que se podrían recolectar para la reintroducción por siembra de la población natural, y sin afectar gravemente su dinámica poblacional y viabilidad, por lo que la reintroducción mediante plantación resulta más ventajosa que la siembra.

En 2015, el número total de individuos censados en las reintroducciones ha representado el 32% del total de la especie en la Comunidad Valenciana. Teniendo en cuenta solo las reintroducciones con al menos dos generaciones filiales consecutivas, este porcentaje queda en el 29%. Si en el futuro los resultados de estos trabajos siguen con esta tendencia positiva, *Silene cambessedesii* podría ser evaluada por debajo de su actual categoría de amenaza.

## Bibliografía

- Aguilera, A., E. Laguna & S. Fos (2010). *Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas*. Conselleria de Territorio y Vivienda. Generalitat Valenciana. Valencia.
- Ferrer-Gallego, P.P., I. Ferrando, C. Gago & E. Laguna, eds. (2013). *Manual para la conservación de germoplasma y el cultivo de la flora valenciana amenazada*. Colección Manuales Técnicos Biodiversidad, 3. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Generalitat Valenciana. Valencia.
- Fuentes, N. & E. Estrelles (2005). Respuesta germinativa de *Brassica repanda* (Willd.) DC. subsp. *maritima* (Wilk.) Heywood., *Lavandula pedunculata* (Mill.) Cav. y *Silene cambessedesii* Boiss. & Reut. *Anales de Biología* 27: 63-68.
- Navarro, A.J., J.E. Oltra, J. Pérez Botella, P. Pérez Rovira & E. Laguna (2010). Cartografía de poblaciones de táxones del Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas. In: P. Giménez, J.A. Marco, E. Matarredona, A. Padilla & A. Sánchez (eds.): *Biogeografía. Una ciencia para la conservación del medio*, 99-107. Universidad de Alicante, Alicante.
- Navarro, A.J., P. Pérez Rovira, J.E. Oltra, E. Laguna, F.J. Albert, I. Ferrando, P.P. Ferrer-Gallego, M.C. Escrivá & A. Hurtado (2013). Experiencias de conservación *ex situ* e *in situ* con *Silene cambessedesii* Boiss. & Reuter en la Comunidad Valenciana. *VI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Biología de Conservación de Plantas. Campes de Espinardo, Universidad de Murcia, Murcia, 15-18/IX/2013*.

ALBERT NAVARRO<sup>1,2</sup>, P. PABLO FERRER-GALLEGO<sup>1,2</sup>, INMACULADA FERRANDO<sup>1,2</sup>, FRANCISCO J. ALBERT<sup>1,2</sup>, VÍCTOR MARTÍNEZ<sup>1,2</sup>, M. CARMEN ESCRIBÁ<sup>1,2</sup>, JOSEP ENRIC OLTRA<sup>1</sup>, PATRICIA PÉREZ ROVIRA<sup>1</sup> & EMILIO LAGUNA<sup>2</sup>

1. VAERSA. Avda. Cortes Valencianas 20, 46015 Valencia (España). 2. Generalitat Valenciana, Servicio de Vida Silvestre, Centro para la Investigación y Experimentación Forestal (CIEF). Avda. Comarques del País Valencià 114, 46930 Quart de Poblet (Valencia, España). E-mail: flora.cief@gva.es.

# Recuperación de los bosques endémicos de *Juniperus* spp., su flora y fauna, en la Reserva Natural Especial de Güigüí\*

(\*Güigüí o Guguy tal y como se conoce por la población local)



Macizo de Guguy, Montaña de Los Cedros (Foto: Equipo Life+ Guguy)



Transporte de plantas para labores de restauración de hábitat en la Montaña de Los Cedros (Foto: Equipo Life+ Guguy)



Mapa de la zona de actuación, ZEC 57\_GC de Güigüí, Gran Canaria (Islas Canarias)

El proyecto LIFE+ NAT/ES/000286 Guguy tiene como objetivos conservar el bosque endémico de cedros y sabinas, los brezales macaronésicos y los bosques de pino canario endémicos en Gran Canaria, y mejorar el estado actual de conservación de la flora y fauna amenazada. Se inicia en 2013 con una duración de cuatro años. Su área de actuación se sitúa en el municipio de La Aldea de San Nicolás, que constituye una de las zonas más importantes para la conservación medioambiental de la isla de Gran Canaria. Además,

constituye un extraordinario espacio montañoso cargado de valores geológicos (zona más antigua de la Isla) que desemboca al mar en impresionantes acantilados y cuenta, además, con una interesantísima huella antrópica de extraordinarias historias y leyendas. Dentro de este municipio se encuentra el ZEC 57\_GC de Güigüí, marco del Proyecto LIFE+ Guguy, que pretende conseguir, por un lado, proteger y recuperar los hábitats presentes en la crestería del Macizo de Guguy para garantizar la supervivencia de las especies y entornos más valiosos y amenazados, y por otro, recuperar los valores ecológicos y la memoria de un pequeño paraíso perdido de

la Macaronesia. La zona de actuación, donde se llevarán a cabo las tareas de restauración de hábitat contempladas en este proyecto, se centrará en las partes más elevadas -a partir de los 700 m de altitud- de la Montaña de Los Cedros (1.006 m) y la Montaña de Los Hogarzos (1.065 m), un área muy escarpada, que evidencia la magnitud y duración de unos extraordinarios procesos volcánicos y erosivos iniciados hace 14 millones de años.

Para alcanzar los objetivos que se persiguen es necesario mejorar el estado actual de conservación de la flora y la fauna de la zona y estudiar de forma permanente la evolución del medio natural para mejorar su gestión. Una de las medidas que suponen un reto para la gestión de esta área de la Red Natura 2000 de Canarias es la minimización del impacto de los herbívoros asilvestrados sobre el hábitat, con especial sensibilidad.

Este proyecto no podrá obtener los resultados deseados sin la cooperación de la población local, ya que para su conservación es fundamental que esta conozca la riqueza natural que la rodea. Por ello, se realizan charlas informativas y acciones de voluntariado ambiental con diferentes colectivos del municipio principalmente, además de contar con una página web ([www.lifeguguy.com](http://www.lifeguguy.com)) donde se publican todos los avances e informaciones acerca del proyecto. Además se ha realizado la publicación del libro "Descubriendo Guguy: flora, fauna y senderos" disponible en la web del proyecto.

El presupuesto de este proyecto es de 852.808. El Cabildo de Gran Canaria cofinancia con un 42,8% y lo desarrolla a través de la empresa pública Gestión y Planeamiento Territorial y Medioambiental, S.A.U. (GesPlan) que aporta el 7,2% del total. El resto es cofinanciado por la Unión Europea con el 50%.

## Los valores ecológicos de Guguy

En la *Montaña de Los Cedros* se encuentra la única población natural de cedro canario (*Juniperus cedrus*) de la isla de Gran Canaria. Sus "frutos" sirven de alimento tanto al cuervo (*Corvus corax canariensis*) como al lagarto gigante de Gran Canaria (*Gallotia stehlini*), siendo estas especies de fauna silvestre que debemos valorar, proteger y conservar. De manera dispersa, en el Macizo de Guguy encontramos ejemplares de sabina (*Juniperus turbinata* subsp. *canariensis*), acebuche (*Olea cerasiformis*), brezo (*Erica arborea*), lau-



Acciones de voluntariado ambiental (Foto: Equipo Life+ Guguy)



Fructificaciones de *Juniperus cedrus* (Foto: Equipo Life+ Guguy)

rel (*Laurus novocanariensis*), pino canario (*Pinus canariensis*); además, en Artejévez se encuentra uno de los almacigales (*Pistacia atlantica*) mejor conservados de la Isla.

## Seguimiento de flora amenazada

La flora amenazada presente en acantilados poco accesibles tiene un gran interés botánico, debido a su carácter único en la flora macaronésica como la Siempreviva azul (*Limonium sventenii*), el Corazoncillo del Andén Verde (*Lotus callis-viridis*), el Algafitón de Tamadaba (*Dendriopoterium menendezii*), además de especies endémicas propias como el

Cabezón de La Aldea (*Cheirolophus falcisectus*). El estudio y seguimiento de estas especies se está realizando actualmente.

## Estudio concreto de *Juniperus cedrus*

Las características de la zona -con una orografía muy abrupta- y de la población -inaccesible en situación de refugio-, aparte de dificultar y ralentizar la detección, estudio y caracterización de los ejemplares localizados, pudo determinar el hecho de que quizás aún queden, pese al intenso esfuerzo dedicado, algunos ejemplares sin localizar, sobre todo de tamaño reducido u ocultos entre la vegetación. No obstante, y coincidiendo con otros autores, se estima que el tamaño total de la población debe situarse en torno a 50 ejemplares (42 localizados), lo que constituye un valor muy reducido y realmente crítico para su conservación. Se determinó el sexo de tan sólo 15 de los ejemplares localizados, distinguiendo 12 ejemplares femeninos (siempre por observación directa de gábulas) y tres masculinos (por la observación directa de conos o amentos masculinos).

## Estado de conservación

Actualmente el estado de conservación de la población de *J. cedrus* de Gran Canaria, localizada en el Macizo de Guguy, es preocupante. Existen varios factores que determinan un alto grado de vulnerabilidad de la población respecto a las amenazas actuales y potenciales detectadas, y que comprometen seriamente su conservación y supervivencia:

- Su muy reducido tamaño poblacional (42 ejemplares localizados) al que se suma el carácter dioico del taxon (que implica la necesaria coexistencia y participación de individuos de sexo contrario en la fecundación, forzosamente cruzada, para que tenga lugar su reproducción sexual)
- Su distribución territorial, extremadamente localizada y discreta, con una superficie de ocupación muy reducida.
- La constante e invariable situación rupícola forzada de todos sus ejemplares, que condiciona y limita seriamente su desarrollo y subsistencia.
- Su severo aislamiento (fragmentación) respecto al resto de las poblaciones (muy distantes, a más de 60 km, en otras islas)
- La aparente escasez o ausencia de regeneración natural en la misma, provocada por: a) el relativamente bajo número de semillas que presentan las gábulas y su relativamente baja viabilidad (probablemente debida a una baja tasa de polinización en la población resultado de su pequeño tamaño y su severo aislamiento); b) la disminución de las poblaciones de aves que dispersan y favorecen la germinación de sus semillas, fundamentalmente la población de cuervos; y sobre todo c) la importante presión existente sobre la población por parte de herbívoros introducidos, principalmente cabras.

La población muestra una densidad baja ya que, aunque algunos individuos forman pequeños grupos, la mayoría de los ejemplares localizados presenta una distribución discontinua y dispersa.

SEGA 2003	AFA 2008	2009 (O. Saturno)	2012 (B. Rumeu)	2013 (B. Rumeu)	LIFE+ Guguy
21 (25-30 estimados)	Estimación 50	12	24	31 (50 estimados)	42 (50 estimados)

Tabla. Cuadro comparativo con los diferentes censos efectuados hasta la fecha. SEGA: Seguimiento de Poblaciones de Especies Amenazadas, Gobierno de Canarias. AFA: Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España.



Ejemplar de *Limonium sventenii* (Foto: Marco Díaz Bertrana)



Plantación de *Juniperus cedrus* (Foto: Equipo Life+ Guguy)

### Proposición de medidas y acciones para la conservación y recuperación de la población

- Erradicación total y periódica del ganado en el entorno de la población.
- Instalación preventiva, mientras no pueda implementarse la medida anterior, de vallados protectores transitorios para impedir el paso de herbívoros (se han instalado dos vallados en el andén inferior de la población natural).
- Recolección periódica de "frutos".
- Recolección de material vegetativo.
- Producción *ex situ* de ejemplares.
- Reforzamiento poblacional y establecimiento de nuevos núcleos.
- Realización del seguimiento periódico de la población.
- Desarrollo de campañas de sensibilización ambiental.

### Restauración de hábitat

La restauración de los hábitats presentes en Guguy ayudará al almacenamiento de CO<sub>2</sub>, la retención del suelo, el mantenimiento de la calidad del agua o la protección frente a inundaciones y sequías. Además, Guguy forma parte del Primer Ciclo de Formación geológica de Gran Canaria, con una extraordinaria y vigorosa variedad de elementos geomorfológicos. El primer año de proyecto (XII-2013/III-2014) se plantaron 749 ejemplares de las diferentes especies, el segundo año (X-2014/IV-2015) se han plantado 8.993 ejemplares entre reposición de marras, transporte con mochilas, transporte en helicóptero y acción de voluntariado. Se han plantado 150 ejemplares de cedro canario en la Montaña de Los Cedros. En total desde el inicio del proyecto hasta abril de 2015 suman 9.742 ejemplares. El nivel de cumplimiento es del 47% hasta el momento. La previsión de la plantación para la temporada de X-2015 a III-2016 es de 11.100 ejemplares.

[Puede descargarse el libro a través del enlace directo <http://www.lifeguguy.com/enlaces> ó de [http://lifeguguy.com/documentacion/Descubriendo\\_Guguy.pdf](http://lifeguguy.com/documentacion/Descubriendo_Guguy.pdf)]

MARTA MARTINEZ<sup>1</sup>, JOSÉ NARANJO<sup>2</sup>, ISABEL NOGALES<sup>3</sup>, OSCAR SATURNO<sup>1</sup> Y GUSTAVO VIERA<sup>1</sup> ■

1. GesPlan S.A.U, Las Palmas de Gran Canaria. E-mail: mmarper@gesplan.es; gvierui@gesplan.es.
2. Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo", Las Palmas de Gran Canaria. E-mail: jnaranjo@grancanaria.com.
3. Consejería de Medio Ambiente y Emergencias, Cabildo de Gran Canaria. E-mail: inogales@grancanaria.com.





# Entidades de custodia del territorio y restauración de espacios naturales en la Comunidad Valenciana

El 7 de febrero de 2015 se celebró en el Centro para la Investigación y la Experimentación Forestal de la Generalitat Valenciana (CIEF), sito en Quart de Poblet (Valencia), en el marco del proyecto ECOPLANTMED (ENPI CBC Mediterranean Sea Basin Programme, Ref. N° II-B/2.1/0671, [www.ecoplantmed.eu](http://www.ecoplantmed.eu)), que trabaja sobre el uso ecológico de plantas autóctonas para la restauración medioambiental y el desarrollo sostenible en la región mediterránea, el workshop titulado "*Les entitats de custòdia del territori i la restauració d'hàbitats naturals*". El objetivo principal de esta jornada ha sido la puesta en común de las actividades que se desarrollan en materia de conservación y restauración del medio natural por parte de las organizaciones y entidades que trabajan en custodia del territorio, así como la identificación de necesidades y dificultades, y las oportunidades que la actual coyuntura normativa y de convocatorias de proyectos de la Unión Europea ofrece a las entidades.

Además, se discutieron diversos aspectos relacionados con los trabajos de restauración de hábitats naturales y el seguimiento de las actuaciones como fuente de conocimientos y de optimización de trabajos futuros, explorando las capacidades de mejora de la colaboración existente entre el CIEF y las entidades de custodia, teniendo como base los convenios de colaboración ya establecidos con Avenença (Red valenciana de entidades de Custodia del Territorio) y la Fundación Limne.

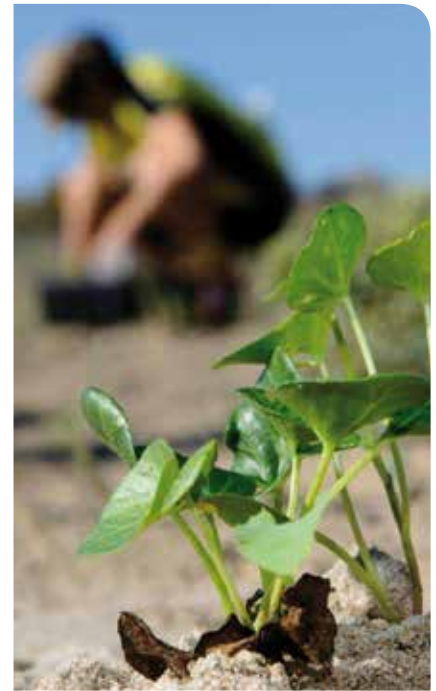
Durante el transcurso de la jornada, fueron varias las cuestiones y necesidades manifestadas por las entidades de custodia que participaron en el evento: Avenença, Fundació Limne, Acció Ecologista Agró, Colla Ecologista L'Arrel, Aixortà TF, La Codolla, Asociación Española de Jardinería Ecológica (AEJE), L'Animeta, Connecta Natura, Fundación Victoria Laporta, Grupo excursionista de montaña GEMA (Yátova), NABIDU, Plataforma Sierra Chiva y Un Voluntario Un Árbol (UVUA). Entre las cuestiones consideradas de mayor interés destacamos la necesidad de un mayor asesoramiento técnico por parte de la administración pública con respecto a los criterios de restauración de hábitats, como por ejemplo la propagación y selección de especies, el diseño de la plantación o el seguimiento de las actuaciones. Igualmente, se puso de manifiesto la necesidad de disponibilidad de planta autóctona, localmente adaptada, de procedencia local y de calidad, para realizar los trabajos de restauración. En este sentido, en pocas ocasiones las entidades de custodia disponen de instalaciones propias para su propio abastecimiento, y en la actualidad, en la Comunidad Valenciana, no existe una gran oferta desde el sector privado dedicado a la comercialización de especies forestales que permitan certificar la procedencia local de un gran número de especies arbóreo-arbustivas de interés para los trabajos de restauración. Asimismo, fuera de la región, son también pocas las opciones disponibles, de manera que existen pocos viveros que trabajan en este ámbito, y no siempre disponen de las procedencias adecua-

das. Durante la jornada se discutió también que este tipo de material no sólo es necesario para las actividades de restauración de hábitats naturales, sino que es también útil en sistemas agrarios y agroforestales, como por ejemplo para la creación de setos vivos, barreras naturales de planta, etc., así como en el ámbito de la Jardinería Ecológica Mediterránea, con especial interés en zonas de la interfase urbano-forestal.

La necesidad de coordinación por parte de la administración pública con las entidades de custodia en los trabajos medioambientales se muestra como herramienta imprescindible, lo que sin duda puede permitir la optimización de los recursos disponibles, ya que, en ocasiones los recursos humanos son suficientes pero no se dispone de medios técnicos para gestionarlos. En otras ocasiones, no se dispone de información acerca de espacios naturales (lugares concretos) adecuados y con necesidades reales de restauración, por lo que un intercambio de información no puede más que beneficiar a las partes implicadas.

Con respecto a las oportunidades y sinergias, fruto de la jornada surgieron varias propuestas, como por ejemplo la creación de una plataforma virtual común donde las distintas entidades puedan compartir información de interés y recursos, sin duda una herramienta de gran utilidad para el intercambio de información y la sinergia entre equipos. La Asociación Española de Jardinería Ecológica expuso que la planta autóctona sin condiciones óptimas para ser aprovechada en el medio natural puede ser destinada a espacios interurbanos para la creación de corredores naturales, lo que ayuda y fomenta el desarrollo de la *Infraestructura Verde Europea*. Por último, y aprovechando que la obtención del galardón de "*Bandera Azul*" en las playas exige el cumplimiento de una serie de requisitos, entre los cuales se encuentra el mantenimiento de los hábitats naturales del ecosistema litoral, esta condición puede ser aprovechada para gestionar recursos de manera conjunta entre las entidades y los ayuntamientos interesados en áreas litorales, y desarrollar proyectos de restauración ambiental.

El CIEF viene colaborando desde hace tiempo con algunas de las entidades de custodia que asistieron a la jornada, fundamentalmente a través del suministro de planta, pero también a través de asesoramiento técnico cuando así ha sido requerido. Con la organización de esta jornada, el CIEF quiso reiterar su compromiso con las entidades de custodia en este sentido y manifestar además su voluntad de organizar jornadas técnicas que generen documentos prácticos en relación a las dificultades, retos y oportunidades señaladas en este documento. Avenença, la Red valenciana de entidades de Custodia del Territorio, se adhirió a este compromiso, brindando también su apoyo. A este respecto, se señaló también la necesidad de afianzar las colaboraciones ya existentes, de forma que el compromiso sea duradero en el tiempo.



Restauración de la desembocadura del río Palancia (Sagunto, Valencia) a cargo de la Coordinadora de Asociaciones de Mujeres de Sagunto, la Colla Verda (grupo de voluntariado ambiental del Ayto. de Sagunto y Acció Ecologista-Agró) y CIEF. Estos trabajos incluyeron la plantación de *Aristolochia clematitis* (En Peligro de Extinción) y *Calystegia soldanella* (Vigilada).

PABLO FERRER-GALLEGO<sup>1,2</sup>, INMACULADA FERRANDO<sup>1,2</sup>, CHRISTOPHE ZREIK<sup>1,3</sup>, RAQUEL HERREROS<sup>1,3</sup>, DANIEL ARIZPE<sup>1,3</sup>, CIRO PASCUAL<sup>4</sup> Y ANTONI MARZO<sup>3</sup>

1. VAERSA. Avda. Cortes Valencianas 20, 46015 Valencia. 2. Generalitat Valenciana, Servicio de Vida Silvestre. Centro para la Investigación y Experimentación Forestal (CIEF). Avda. Comarques del País Valencià 114, 46930 Quart de Poblet, Valencia. E-Mail: flora.cief@gva.es. 3. Generalitat Valenciana, Servicio de Ordenación y Gestión Forestal. Centro para la Investigación y Experimentación Forestal (CIEF). ECOPLANTMED. ENPI CBC Mediterranean Sea Basin Programme, Ref. N° II-B/2.1/0671. 4. Red en entidades de Custodia del Territorio de la Comunidad Valenciana (AVINENÇA).



## La Flora de Guinea Ecuatorial como herramienta para la conservación vegetal en los trópicos



Desmorte para el futuro trazado de la autovía Bata-Mongomo, Río Muni (Foto: P. Barberá)

Los trabajos florísticos y taxonómicos hoy en día, sobre todo en las regiones tropicales y los grupos más desconocidos, van más allá del descubrimiento de nuevos táxones o de encontrar importantes avances corológicos. Son fundamentalmente una herramienta imprescindible para desarrollar un uso sostenible de los recursos y la base para futuros trabajos de muy diversa índole (etnobiológicos, farmacológicos, etc.) y por supuesto constituyen un pilar fundamental para la conservación de las especies.

En este marco nos planteamos el desarrollo de una flora moderna de Guinea Ecuatorial. Flora que sirva como una herramienta más para combatir la destrucción de bosque primario y la pérdida de especies asociada, al mismo tiempo que nos permita, por ejemplo, localizar aquellas zonas susceptibles de albergar mayores avances botánicos. Un trabajo florístico que aporte el conocimiento de una parte muy importante de los componentes de un ecosistema y que nos permitirá sentar los cimientos de estos programas de gestión y conservación de los recursos naturales.

El conocimiento de la flora de Guinea Ecuatorial es un proyecto de largo recorrido hacia el futuro, que al mismo tiempo se entronca con una antigua tradición botánica española. Fue Emilio Guinea López, a mediados de la década de los

40, el primero que se planteó esta tarea y diseñó un proyecto en tres etapas: i) recolección de material bibliográfico, ii) recolección de material vegetal, iii) reunir la información de bibliografía y del trabajo de campo elaborando el listado completo de las plantas que viven en el país, que además incluya claves de identificación, mapas e imágenes de las especies guineanas.

En 2015 seguimos en esencia un plan de trabajo similar, aunque ante la situación de crisis de diversidad biológica en que actualmente nos encontramos, hemos variado algo la estrategia de publicación. ¿Por qué?, la respuesta es muy sencilla: si esperáramos a realizar las actividades de conservación hasta el final de la elaboración de este catálogo, probablemente alguna de las especies de la flora ya se habría extinguido.

Es por esta razón por la que además de la publicación "tradicional" de la Flora nos planteamos realizar catálogos "preliminares" (*checklists*), sin claves ni imágenes, por una parte y por la otra buscar una manera de comunicar ágil toda la información que vamos generando. En nuestro caso, optamos por un sistema de bases de datos en línea ([www.floradeguinea.com](http://www.floradeguinea.com)), que ofrece al usuario externo la información florística y taxonómica que vamos desarrollando prácticamente en tiempo real.

Hasta el momento han visto la luz tres volúmenes en formato tradicional (un cuarto volumen está en fase de impresión) y más de 25 catálogos y trabajos académicos (tesis y tesinas). En total, de manera completa, hemos catalogado cerca de 1.000 especies en estos primeros tomos observando un incremento medio del 165% en el número de táxones conocidos. Con estos parámetros la Flora de Guinea, con tan sólo 28.017 km<sup>2</sup> de superficie, se elevaría a unas 8.300 especies. Este valor es similar al estimado para la totalidad de la Península Ibérica, cuya superficie es de c. 583.832 km<sup>2</sup> (aproximadamente, 21 veces mayor). Estamos pues en Guinea Ecuatorial, ante una región de impresionantes valores en cuanto a diversidad biológica, en la que hasta el momento no se han llevado a cabo iniciativas sólidas de conservación. Probablemente, por la falta de datos de respaldo de calidad (Tabla 1).

Organismo	Nº especies en Lista Roja	Nº especies en Guinea Ecuatorial
Mamíferos	10	¿300?
Reptiles y anfibios	8	Sin catálogo
Aves	1	Sin catálogo
Peces	13	Sin catálogo
<b>TOTAL VERTEBRADOS</b>	32	¿600?
<b>TOTAL INVERTEBRADOS</b>	1	Sin catálogo
<b>HONGOS</b>	0	Sin catálogo
<b>PLANTAS</b>	18	8.000

**Tabla 1.** Número de especies amenazadas dentro de los diferentes grupos de organismos en Guinea Ecuatorial a fecha Mayo de 2015. <http://www.iucnredlist.org/>

## Conservación de las plantas en Guinea Ecuatorial. Primeros apuntes.

Guinea Ecuatorial supone un laboratorio único para explorar alguno de los principios básicos de la conservación, de la evaluación del grado de amenaza en las especies y sobre todo de su aplicación sobre el terreno. Conocer cuántas y cuáles son las especies raras, y la distribución natural de esta rareza en los ecosistemas tropicales es un hecho en sí mismo costoso y complicado. Es por tanto un reto urgente diseñar un muestreo sobre el terreno que permita precisar o reevaluar de forma eficiente el estado de conservación de estas especies, habida cuenta de los sesgos que el escaso nivel de conocimientos corológicos actual conlleva. Los resultados obtenidos mediante esta reinterpretación de los datos extraídos de las colecciones de historia natural serán fundamentales para elaborar de manera sólida una lista roja nacional de especies vegetales amenazadas para Guinea.

Al margen de este reto, desde el punto de vista corológico, se plantean otros también tremendamente útiles para la conservación, como es la posibilidad de mejorar el conocimiento ecológico de la flora, que llevaría a desarrollar una protección de comunidades bien definidas y a la priorización de conservación de los hábitats más raros o más vulnerables. En este sentido, es esperable que en las zonas tropicales, la delimitación y caracterización ecológica de las poblaciones venga de la mano de innovaciones metodológicas para un muestreo de campo efectivo (recopilación de datos de fenología, censos y distribución, descripción adecuada de biotipos menos accesibles).

Otro aspecto entroncado directamente con lo anterior es comprobar la validez e idoneidad de los actuales criterios de catalogación UICN en zonas tropicales. Umbrales y estimaciones usadas en biomas menos diversos y más conocidos, por ejemplo en el templado o incluso en el Mediterráneo, puede que no sean aplicables. Parece pues obligada una búsqueda de nuevos métodos para que las evaluaciones que realicemos tengan mayor sentido biológico.

Realizar censos y seguimientos demográficos fiables es también difícil fuera de los ecosistemas tropicales (en el Mediterráneo por ejemplo), pero también es cierto que en el trópico además podemos encontrar dificultades añadidas ligadas a la escala del trabajo. Por ejemplo, en recientes trabajos de campo hemos podido contrastar de forma empírica cómo en algunas ocasiones la aparición de individuos está menos determinada por la existencia de congéneres vecinos y más por un número elevado y variable de factores, que hace imposible una estimación demográfica con un esfuerzo de muestreo semejante al que utilizamos en nuestras latitudes.

El análisis de las posibles amenazas y su cuantificación también requiere en las zonas tropicales, en nuestra opinión, de la introducción de mejoras o correcciones metodológicas específicas. Si bien podemos decir que la diversidad de fuentes de amenazas es limitada, fundamentalmente el paso de un entorno rural a uno urbano y el desarrollo de infraestructuras viarias, medir su impacto sobre las especies se presenta más complicado porque la relación causa-efecto puede verse mediada por multitud de interacciones entre especies y con el medio. Un ejemplo que puede ilustrar este aspecto es la extracción de madera. En un principio tiene carácter selectivo y afecta lógicamente a la especie manejada como maderable, pero también de manera subsidiaria a los epífitos (con mayor o menos grado de especificidad y por tanto más o menos afectados) o puede influir indirectamente en la capacidad y mecanismos de dispersión de especies vecinas. En el mundo tropical facilitar el acceso a lugares más aislados mediante nuevas estructuras viarias modula en cierto modo la amenaza en función de la distancia entre una determinada población vegetal y la carretera. De hecho, es muy sorprendente la velocidad y la capacidad de modificación del territorio que los humanos llegan a completar mediante la construcción de carreteras. La extracción de materias primas a otro nivel (petróleo, madera) aumenta la velocidad con que estos cambios acontecen en Guinea Ecuatorial. La deforestación asociada a estas construcciones afecta tanto a suelos fértiles como núcleos urbanos. Finalmente, aunque la actividad ganadera es meramente testimonial, la creación de pastizales en otras regiones tropicales ha sido tristemente célebre por sus repercusiones sobre los ecosistemas.

Este ritmo vertiginoso de cambio permitiría evaluar la antropización de especies, que pasan de ser catalogadas como raras a potencialmente invasoras puesto que su microhábitat tiene ciertas semejanzas con los que el hombre produce (zonas aclaradas, mayor disponibilidad de luz), observando *in situ* el desplazamiento de las especies hacia hábitat secundarios. Sin embargo es fácil suponer que esta ruderalización conlleva una reducción en la variabilidad dentro de las poblaciones, incluso a nivel genético. Si desaparecieran los hábitats originales estas especies podrían verse abocadas a una reducción drástica de su capacidad de supervivencia y adaptación. Podríamos mencionar dos especies candidatas



Pico Basilé en la Isla de Bioko con un detalle de *Lobelia columnaris*, especie modelo para el seguimiento de flora amenazada (Fotos: F. Domínguez & M. Velayos)



para monitorizar este efecto: *Brillantaisia owariensis* (Acanthaceae) y *Lobelia columnaris* (Campanulaceae).

Hemos desarrollado una lista preliminar de especies modelo que pueden ser utilizadas con el propósito de encontrar estas modificaciones metodológicas que nos permitan evaluar de manera más precisa, real y biológica el nivel de amenaza a que están sometidas las especies y ecosistemas de Guinea Ecuatorial (Tabla 2).

[Más información: Base de datos proyecto Flora de Guinea Ecuatorial (CGL2012-32934): <http://www.floradeguinea.com/herbario>]



*Impatiens hians* en Moeri, Isla de Bioko. Especie elegida para el seguimiento de flora amenazada (Foto: M. Velayos)

## Parque Nacional del Pico Basilé.

### Un ejemplo de conservación vegetal en un área protegida de Guinea Ecuatorial

El Parque Nacional del Pico Basilé se localiza al N de la isla de Bioko, está constituido por una impresionante caldera volcánica, actualmente inactiva. Queda delimitado por la cota altitudinal de los 800 m y se eleva hasta los 3.011 m que constituyen la altitud más elevada del país. El Parque, como todo el país, se sitúa dentro del punto caliente de diversidad biológica de los Bosques Guineanos del Oeste de África (Myers *et al.*, 2000). Sin embargo, hasta el momento no se ha concretado sobre él ninguna estrategia de gestión, lo que impide conocer la efectividad de las áreas protegidas a nivel nacional y sobre la conservación de las especies.

En un reciente estudio realizado bajo el marco de la Flora de Guinea Ecuatorial hemos realizado el catálogo completo de las plantas que viven dentro del parque y analizado a la luz de las novedades encontradas cuál es la composición y la estructura de las comunidades vegetales, considerando diversidad y abundancia de especies a lo largo de un gradiente altitudinal. Además, se obtuvieron los porcentajes de endemismo y amenaza (siguiendo los criterios de la UICN) y se evaluó el estado de conservación de las especies endémicas de la isla dentro de la zona estudiada (Martín, 2014).

Sobre la base de los datos obtenidos se identificaron dos áreas prioritarias para la conservación dentro del Parque Nacional del Pico Basilé:

- La franja altitudinal comprendida entre los 1.500 y 2.000 m, la cual mostró los mayores valores en términos absolutos, tanto en diversidad de especies (343 de las 458 especies que componen el catálogo), como en abundancia (1.732 recolecciones de 2.763), número de especies amenazadas (29) y número de especies endémicas (29).
- La cumbre del pico, entre 2.800 y 3.011 m, cuyos valores relativos de especies endémicas y amenazadas son del 6,7% y del 13,3% respectivamente, los mayores en todo el Parque y probablemente en el país.

**Tabla 2.** Propuesta especies de seguimiento en la Isla de Bioko

Nombre	Prospectadas	Poblaciones confirmadas	Nuevas prospecciones	Novedades
<i>Acantophale decempedalis</i> (Acanthaceae)	0	0	1 (Basile)	0
<i>Brillantaisia owariensis</i> (Acanthaceae)	1 (Basile) 1 (Loreto) 1 (Joaquín) 1 (Iladji)	1	1 (Moeri)	2
<i>Schefflera mannii</i> (Araliaceae)	1 (Basile)		1 (Moeri)	
<i>Pararistolochia goldieana</i> (Aristolochiaceae)				
<i>Secamone racemosa</i> (Asclepiadaceae)	1 (Basile) 1 (Moca)	1		
<i>Impatiens sakeriana</i> (Balsaminaceae)	1 (Moca)		1 (Moeri)	
<i>Begonia furfuraceae</i> (Begoniaceae)	1 (Moca)			
<i>Begonia oxyanthera</i> (Begoniaceae)	1 (Moca)			
<i>Lobelia columnaris</i> (Loganiaceae)	1 (Basile) 1 (Biaó) 1 (Joaquín) 1 (Iladji)	4		
<i>Wahlenbergia krebsii</i> subsp. <i>arguta</i> (Campanulaceae)	1 (Basile)	1		
<i>Wahlenbergia silenoides</i> (Campanulaceae)	1 (Basile)	1		
<i>Helichrysum mannii</i> (Compositae)	1 (Basile)	1		
<i>Anthocleista scandens</i> (Gentianaceae)	1 (Basile) 1 (Moca)	0	1 (Moeri)	
<i>Pycnostachys meyeri</i> (Labiatae)	1 (Basile)	1		
<i>Anthocleista microphylla</i> (Loganiaceae)	1 (Basile)	0	1 (Moeri)	
<i>Prunus africana</i> (Rosaceae)	1 (Moca)			
<i>Oxyanthus montanus</i> (Rubiaceae)	1 (Moca)			1 (Camp C)
<i>Afroligusticum townsendii</i> (Umbelliferae)	1 (Basile)	1		
<i>Luzula manii</i> (Juncaceae)	1 (Basile)			

## Bibliografía

- Martín, H. (2014). *Pico Basilé National Park: An assesment Proposal for the Conservation in a Tropical Biodiversity Hotspot*. Trabajo Fin de Grado, Universidad Complutense de Madrid.
- Myers, N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G. da Fonseca & J. Kent (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.



Extracción de ocume (*Aucoumea klaineana*) en Kie Ntem, frontera de Guinea Ecuatorial con Camerún (Foto: F. Cabezas)

FRANCISCO CABEZAS<sup>1,2</sup>, MAURICIO VELAYOS<sup>1</sup>, HELENA MARTÍN<sup>2</sup>, FELIPE DOMÍNGUEZ<sup>2</sup>, RUT SÁNCHEZ<sup>2</sup> & MAXIMILIANO FERRO<sup>3</sup>

1. Departamento de Biodiversidad y Conservación. Real Jardín Botánico, CSIC. Plaza de Murillo 2, 28014 Madrid.

2. Departamento de Biología Vegetal I (Botánica y Fisiología Vegetal). Facultad de Ciencias Biológicas. C/José Antonio Novais 12, 28040 Madrid.

3. Facultad de Medio Ambiente, Universidad Nacional de Guinea Ecuatorial, Avenida Hassan II s/n, Apdo. 661, Malabo.

# Herramientas moleculares para la Conservación

Este artículo inaugura esta nueva sección de *Conservación Vegetal*, que pretendemos sea permanente y de cabida tanto a resultados preliminares de estudios moleculares en marcha, como a la difusión de las conclusiones más relevantes de trabajos ya concluidos. Se invita al envío de contribuciones sobre diversidad genética, filogeografía, sistemática, etc. que tengan aplicaciones en términos conservacionistas.

## Escasa diversidad genética en las poblaciones españolas del helecho tropical *Psilotum nudum*

El helecho escoba [*Psilotum nudum* (L.) P. Beauv.] es un pteridófito de la familia Psilotaceae con distribución fundamentalmente pantropical, cuyas poblaciones más septentrionales se encuentran en el sur de la Península Ibérica. Éstas se localizan en las Sierras de Algeciras (provincia de Cádiz) y presentan un notable aislamiento geográfico con respecto al resto de poblaciones de la especie, pues las más cercanas están a más de 3.000 kilómetros de distancia en el archipiélago de Cabo Verde. Recientemente ha aparecido en las Islas Canarias, aunque parece deberse a la acción del hombre (Christenhusz & Raab-Straube, 2013). Su presencia en la Península Ibérica ha sido considerada como una reminiscencia de la flora paleotropical que conformaba los bosques tropicales húmedos que durante el Terciario Inferior (65-25 m.a.) ocupaban gran parte de lo que hoy en día es la Cuenca del Mediterráneo (Díez Garretas & Salvo, 1981). No en vano, las poblaciones españolas del helecho escoba aparecen a menudo asociadas a unas formaciones vegetales muy singulares (canutos) dominadas por especies de hoja lauroide, que se presumen formaciones relictas terciarias. Por ello, esta especie ha sido considerada como una auténtica "joya botánica" y su presencia en España de gran interés científico.

*Psilotum nudum* no está amenazado a nivel mundial, debido a su vasta área de distribución. Sin embargo, el estado de conservación actual de las poblaciones españolas es preocupante, pues apenas cuenta con tres núcleos poblacionales aislados (separados por más de 50 km entre sí) y un total de cuatro poblaciones de escasa extensión y pocos individuos. Está incluido bajo la máxima categoría de amenaza en los catálogos de especies amenazadas tanto a nivel nacional como autonómico (CMA, 2012; MARM, 2011), así como en la máxima categoría de riesgo según las listas rojas nacionales y autonómicas (Cabezudo *et al.*, 2005; Moreno, 2008). A pesar de que las únicas poblaciones presentes en territorio europeo son las españolas, la especie no ha sido incluida en la Lista Roja Europea de plantas vasculares (Bilz *et al.*, 2011). No obstante, estas poblaciones están protegidas a través de la red nacional y europea de espacios protegidos, ya que se enmarcan dentro del Parque Natural de Los Alcornocales, que es también un ZEC de la red Natura2000 (ES000049). Además, tres de sus poblaciones ibéricas están también protegidas a través de su hábitat, ya que los canutos están recogidos como Hábitat de Interés Comunitario (92B0) en la



Aspecto de uno de los canutos angostos en los que se desarrollan algunas poblaciones de helecho escoba (Foto: S. Martín-Bravo).

Directiva Europea de Hábitats (92/43/EEC). Las principales amenazas que se han citado para su supervivencia, además de su reducida área de distribución y número de individuos, son las recolecciones con fines científicos o coleccionistas, la fragmentación de poblaciones y los incendios (Cabezudo *et al.*, 2004, 2005).

En la mayor parte del área de distribución de la especie (latitudes tropicales), el helecho escoba aparece en ambientes umbríos de sotobosques húmedos, donde suele crecer epífito o directamente sobre el suelo (Díez Garretas & Salvo, 1981). Curiosamente, el hábitat característico de las poblaciones ibéricas de *P. nudum* es totalmente atípico, pues forma parte de comunidades rupícolas en las que crece so-



Detalle de un individuo (*genet*) de helecho escoba en el que se aprecian vástagos (*ramets*) secos y verdes, algunos de los cuales presentan esporangios. Foto: S. Martín-Bravo.

bre estrechas fisuras en paredes verticales de areniscas. Recientemente se ha citado otra población con una ecología fisurícola similar en México (Hernández-Hernández *et al.*, 2014). Aunque algunos de los paredones ibéricos se encuentran inmersos en angostos y sombríos canutos con una elevada humedad ambiental, otros se localizan totalmente expuestos o incluso con orientación S-SE lo que les imprime una marcada xericidad que contrasta fuertemente con el carácter típicamente nemoral de las poblaciones tropicales. Los individuos (*genets*) del helecho escoba presentan un rizoma que va desarrollando vástagos (*ramets*) a lo largo de 25-50 años, que es la vida media que se estima para un individuo (Cabezudo *et al.*, 1999). Este crecimiento rizomatoso, si bien puede facilitar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones, incluso en ausencia de reclutamiento mediante esporas, podría por otro lado suponer bajos niveles de diversidad genética. La formación de esporas es abundante y dilatada a lo largo de todo el año, con máximos entre los meses de mayo y agosto; sin embargo, el reclutamiento de nuevos individuos parece ser bastante raro (Cabezudo *et al.*, 1999, 2004).

En 2003 iniciamos un estudio molecular con el objetivo de evaluar la diversidad genética de las poblaciones ibéricas del helecho escoba. Ese año llevamos a cabo un estudio piloto en el que analizamos en tres de sus poblaciones, incluyendo tres individuos (*genets*) pertenecientes a grietas distintas en cada una de las poblaciones (nueve individuos en total). Para el estudio molecular usamos la técnica molecular de huella genética ISSR (*Inter Simple Sequence Repeat*). Esta técnica se basa en la amplificación de distintos fragmentos del ADN (*loci*) que se encuentran flanqueados por repeticiones en tándem de secuencias cortas (microsatélites, SSR) y que están distribuidos a lo largo de todo el genoma. En cada individuo se identifica la presencia/ausencia de cada fragmento amplificado (*locus*), de modo que a partir de las presencias y ausencias de todos los *loci* el individuo queda identificado por su perfil único de huella genética.

Posteriormente se comparan los perfiles genéticos de todos los individuos con la idea de identificar aquellos *loci* que sean polimórficos, es decir, detectar aquellos fragmentos que están presentes en unos individuos sí y en otros no. La idea que subyace es que cuantos más polimorfismos, mayor diversidad genética; e indirectamente, que a menor similitud en los perfiles de los individuos, mayor distancia genética entre los mismos. En este estudio preliminar amplificamos cuatro regiones de ISSR distintas, lo que arrojó un total de 23 *loci*, todos ellos monomórficos (presentes en todos los individuos). Es decir, los nueve individuos muestreados compartían exactamente el mismo perfil genético, independientemente de la población a la que pertenecían.

Ante este sorprendente resultado, ampliamos el estudio a 44 individuos presuntamente diferentes (*genets*) de las cuatro poblaciones existentes conocidas. Además, decidimos realizar en paralelo un estudio demográfico con ayuda del personal de la Red Andaluza de Jardines Botánicos en Espacios Naturales Protegidos y del Proyecto de Conservación de Pteridófitos, de modo que pudiéramos relacionar los resultados moleculares con los datos demográficos. Los resultados del estudio molecular arrojaron 31 *loci*, siendo de nuevo todos ellos monomórficos independientemente de la grieta y población a la que perteneciesen. Todo ello parece indicar que la diversidad genética de las poblaciones ibéricas de *P. nudum* es extremadamente baja. De confirmarse con técnicas de diversidad genética más finas, la supervivencia a largo plazo de las poblaciones ibéricas estaría seriamente comprometida. Esta baja diversidad genética podría estar detrás del escaso reclutamiento encontrado, a pesar de observarse unos buenos niveles de esporulación.

Población	Año	Grietas	Individuos	Vástagos verdes/secos
Montera del Torero	2005	5	17	236 / 424
	2013	4	10	150 / 285
Cerro del Laurel	2005	19	47	287 / 244
	2013	9	13	609 / 383
Finca del Carrizuelo	2005	8	22	417 / 507
	2013	8	41	301 / 739
Arroyo del Salado	2005	27	119	329 / 411
	2013	-	-	-

**Tabla 1.** Resultados del seguimiento demográfico en 2005 y 2013 en las poblaciones conocidas del helecho escoba. Para cada una se indican el número de grietas ocupadas, de individuos (*genets*) y de vástagos.

Dicho hallazgo podría tener también relación con el escaso éxito de los ensayos para la propagación de *P. nudum* (germinación *in vitro* de esporas) llevados a cabo dentro del Proyecto de Conservación de Pteridófitos en Andalucía.

Por otro lado, los resultados demográficos parecen indicar una cierta estabilidad en la dinámica de las poblaciones, si



comparamos nuestros resultados (Tabla 1) con los publicados por Cabezudo *et al.* (1999, 2004). De hecho, el seguimiento realizado por el personal de la Red Andaluza de Jardines Botánicos en Espacios Naturales Protegidos y del Proyecto de Conservación de Pteridófitos hasta 2012 confirma esta estabilidad en cuanto al número de individuos (*genets*). No obstante, los datos del último seguimiento demográfico realizado en 2013 parecen indicar cierto declive poblacional, ya que el número de *genets*, e incluso de grietas colonizadas, parece haber descendido en algunas poblaciones (Tabla 1). Sin embargo, es posible que parte del descenso observado se deba a la dificultad de identificar las grietas habitadas en las partes altas de algunos paredones, agravado por la tonalidad pardusca de algunos vástagos que se confunde con el color de las areniscas. Además, el crecimiento rizomatoso del helecho escoba dificulta enormemente la identificación y seguimiento de los individuos (*genets*).

Estos resultados plantean numerosos interrogantes sobre el origen y evolución de estas poblaciones ibéricas, cuyo esclarecimiento es clave de cara a plantear estrategias de conservación efectivas. La distancia geográfica que separa las poblaciones ibéricas entre sí es de más de 50 km; excepto entre las poblaciones de Montera del Torero y Cerro del Laurel, que apenas distan 1,5 km. Estas grandes distancias sin poblaciones intermedias, junto con el tipo de hábitat fisurícola y las características biológicas de la especie, harían esperar cierto aislamiento geográfico debido a un limitado flujo génico entre poblaciones. Teniendo en cuenta estas premisas, si la presencia de *P. nudum* en la Península datara de la época Terciaria, sus poblaciones se habrían tenido que refugiar en los canutos durante los acontecimientos climáticos de finales del Terciario y Cuaternario. Por ello, lo esperado sería haber encontrado grandes diferencias genéticas entre las poblaciones ibéricas al haber quedado separadas, y presuntamente aisladas, desde entonces. En cambio, si el origen de las poblaciones ibéricas fuese más reciente y mediado por dispersión, la ausencia de diversidad genética detectada entre poblaciones sería más fácilmente explicable dado que el escaso tiempo transcurri-

do habría limitado la diferenciación de las poblaciones. Con los estudios que hemos realizado y los resultados obtenidos, no podemos descartar que el origen del helecho escoba en la Península date de tiempos Terciarios, pero que sus poblaciones actuales sean el fruto de una expansión reciente; escenario que haría factible los resultados de diversidad genética encontrados. Sin embargo, los datos demográficos con los que contamos parecen indicar que estamos ante poblaciones bien establecidas, a menudo con numerosos individuos maduros bien desarrollados (>200 vástagos vivos). Incluso en muchos de los *genets* con pocos vástagos vivos, estos son de gran tamaño y además se desarrollan sobre un gran rizoma, lo que hace pensar que estos son también individuos maduros.

En el futuro sería deseable evaluar los resultados de diversidad genética que hemos encontrado para las poblaciones ibéricas mediante el uso de una técnica molecular más fina (p.e. AFLPs, microsátélites). Asimismo, sería interesante estudiar la diferenciación genética de las poblaciones ibéricas con respecto a las poblaciones tropicales. Esto nos proporcionaría un marco temporal tanto para la aparición de *P. nudum* en la Península como para esclarecer el origen geográfico de sus poblaciones ibéricas actuales. Todo ello sería de gran utilidad de cara a comprender los niveles de diversidad genética encontrados y proponer medidas de actuación dirigidas y efectivas.

**Agradecimientos:** C. Rodríguez-Hiraldo, Servicio de Geodiversidad y Biodiversidad de la Junta de Andalucía, B. Garrido Díaz y personal de la Red Andaluza de Jardines Botánicos en Espacios Naturales Protegidos y del Proyecto de Conservación de Pteridófitos, M. A. Ramírez Aguilera, J. A. Ortiz, A. J. Molinillo, propietario y personal de la Finca del Carrizuelo.

## Bibliografía

- Bilz, M., S.P. Kell, N. Maxted & R.V. Lansdown (2011). *European Red List of Vascular Plants*. Publications Office of the European Union, Luxemburgo.
- Cabezudo, B., D. Navas, F. Sánchez & A.E. Salvo (1999). *Psilotum nudum*. In: B. Valdés, C. Rodríguez, A. López & O. Merino (coords.), *Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía*, vol. I: 224-227. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.
- Cabezudo, B., Y. Gil, D. Navas, P. Navas & A.V. Pérez Latorre (2004). *Psilotum nudum* (L.) P. Beauv. In: A. Bañares, G. Blanca, J. Güemes, J.C. Moreno & S. Ortiz (eds.), *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España*: 452-453. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid.
- Cabezudo, B., S. Talavera, G. Blanca, C. Salazar, M. Cueto, B. Valdés, J.E. Hernández Bermejo, C.M. Herrera, C. Rodríguez Hiraldo & D. Navas (2005). *Lista Roja de la Flora Vasculosa de Andalucía*. Consejería Medio Ambiente, Sevilla.
- Christenhusz, M. & E. von Raab-Straube (2013). Polypodiopsida. In: *Euro+Med Plantbase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity*.
- CMA, Consejería de Medio Ambiente (2012). *Decreto 23/2012, de 14 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats*. BOJA 60 de 27/03/2012.
- Diez-Garretas, B. & A.E. Salvo (1981). Ensayo biogeográfico de los Pteridófitos de las sierras de Algeciras. *Anales del Real Jardín Botánico de Madrid* 37: 455-462.
- Hernández-Hernández, V., M.G. Segovia-Ramírez & S. Argüelles-Marmolejo (2014). Un nuevo registro para Guanajuato: *Psilotum nudum* (Psilotaceae). *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: 610-612.
- MARM, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino (2011). *Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas*. BOE 46: 20912-20951.
- Moreno, J.C., coord. (2008). *Lista Roja 2008 de la flora vascular española*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino) y Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas, Madrid.

SANTIAGO MARTÍN BRAVO<sup>1</sup>, ANTONIO J. DELGADO<sup>2</sup> Y VIRGINIA VALCÁRCEL<sup>3</sup>

1. Área de Botánica, Departamento de Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica, Universidad Pablo de Olavide. Ctra. de Utrera km 1, 41013 Sevilla. E-mail: smarbra@upo.es.

2. Rue Albert 1er 9, 1390 Grez-Doiceau (Bélgica).

3. Área de Botánica, Departamento de Biología, Universidad Autónoma de Madrid. C/ Darwin 2, 28049 Madrid.

Gure lurraldetik

---

# KLIMA ALDAKETARI

---

aurre egiteko konpromisoa

El compromiso ante

---

# EL CAMBIO CLIMÁTICO

---

desde nuestro territorio



## VII Congreso de Biología de Conservación de las Plantas

Del 30 de septiembre al 2 de octubre de 2015  
Sede central del Gobierno Vasco

Vitoria-Gasteiz toma el relevo de Murcia para organizar el VII Congreso de Biología de Conservación de las Plantas, que tendrá lugar entre los días 30 de septiembre y 2 de octubre, en la sede central del Gobierno Vasco. Trataremos de ofrecer una nueva oportunidad para conocer e intercambiar los progresos habidos estos dos años en conservación, estudios biológicos, moleculares, demográficos, o en la

cada vez más apremiante adaptación a los cambios que se aceleran en nuestro entorno.

El día 1 de octubre tendrá lugar la Asamblea de Socios de la SEBiCoP y el viernes 2 lo dedicaremos a la excursión en la que podremos conocer de primera mano algunas de las instalaciones y actuaciones sobre el terreno para la conservación de la flora vasca.

Puedes encontrar toda la información necesaria en:  
[http://www.aranzadi.eus/fileadmin/webs/CongresoSebicopGasteiz/organizacion\\_es.php](http://www.aranzadi.eus/fileadmin/webs/CongresoSebicopGasteiz/organizacion_es.php)



LANDAREEN KONTSERBAZIO BIOLOGIAREN VII. BILTZARRA  
VII CONGRESO DE BIOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN DE PLANTAS  
2015eko irailaren 30etik urriaren 2ra - Del 30 de septiembre al 2 de octubre del 2015

# Dossier COMUNIDAD AUTÓNOMA VASCA (CAV)

*Diphasiastrum alpinum* en el Gorbea. Foto: D. García

Mucho es lo que se ha trabajado estos últimos años para la conservación de la flora en la CAV, aunque veremos, queda tarea, como es obvio. Ya en la década de los 80 del pasado siglo, durante los trabajos para la redacción del catálogo florístico de las tres provincias de la Comunidad Autónoma, se pudo constatar que de algunas especies no se conocía sino una población, con frecuencia no muy nutrida. Auténticas rarezas en el conjunto de una flora variada que cuenta con más de 2.500 táxones.

## ■ Características de la flora amenazada en la CAV

Con la elaboración de la Lista Roja de la flora vascular, muchas de estas rarezas se incluyeron entre las especies amenazadas. Si relacionamos estas especies ahora protegidas con su distribución general y los ambientes en los que viven, podemos agruparlas y establecer sus condicionamientos. Estas son algunas de las agrupaciones más características:

1. **Relictos de alta montaña.** La modesta elevación de las montañas vascas (la más alta es Atxuri, con 1.551 m) no ha sido impedimento suficiente para algunas especies de alta montaña. Nada menos que 51 de los 137 táxones amenazados catalogados en la CAV subsisten acantonadas en estas modestas elevaciones, a gran distancia de las poblaciones típicas de las altas montañas pirenaicas y cantábricas.

Su condición de relictos de climas mucho más fríos que el actual nos lleva a reflexionar acerca de la enorme capacidad que muestran algunas especies para sobrevivir en climas más cálidos que los que, en principio, les corresponderían. Esta aptitud en plan-

tas de familias y biotipos dispares, debería ser tenida en cuenta a la hora de establecer distribuciones futuras de las plantas en respuesta a los anunciados incrementos de temperatura. También es cierto que se ha constatado la desaparición de una de ellas, pero es que no todas muestran el mismo vigor y, además, algunas están sometidas a otras presiones como la del pastoreo, las infraestructuras de montaña, etc. Ahora se trata de reducir esas presiones añadidas, recoger germoplasma de estas poblaciones y experimentar mediante actuaciones de refuerzo en los casos en los que es la disposición de biotopos lo permite.

2. **Especies costeras.** Es bien conocida la presión que, como norma general, sufren las zonas costeras. La nuestra no es excepción, hecho que se refleja también en la supervivencia de las plantas adaptadas a biotopos, como dunas o marismas, que han sufrido una drástica reducción de sus poblaciones durante el último siglo. Nada menos que 10 de los 12 táxones que han desaparecido últimamente de nuestra costa vivían en este ámbito, que cuenta todavía con 26 especies amenazadas. Su conservación pasa por la protección de lo que resta de los hábitats que les son propios,



*Orchis cazorlensis* en Valderejo. Foto: A. Prieto

su restauración en la medida de lo posible, el refuerzo de sus efectivos e, incluso, la reintroducción de algunas extintas regionales que cuentan con nutridas poblaciones en zonas próximas.

3. **Zonas húmedas interiores.** La vegetación acuática, tanto de ríos como de lagunas y otros humedales, ha sufrido un retroceso sólo comparable al de la zona costera. En consecuencia, especies con poblaciones reducidas o bien adaptadas a condiciones estrictas, han visto peligrar su existencia. En el Catálogo Vasco hay actualmente 22 táxones que podemos incluir en este grupo. La recuperación de la calidad que están experimentando nuestras aguas interiores, debe complementarse ahora con la restauración de las bandas de vegetación propias de ríos y humedales, que, junto a programas individualizados de recuperación de los táxones más amenazados, son las actuaciones que permitirán una mejora paulatina de esta situación.

4. **Otros relictos climáticos o biogeográficos.** En el listado de especies amenazadas se intuyen otros grupos de táxones que tienen que ver con climas pasados más cálidos que el actual, semejantes a los que conocemos hoy como subtropicales o bien como mediterráneos. En el primer grupo entrarían los delicados helechos ‘paleotropicales’, cinco especies refugiadas en barrancos abrigados de la zona costera, de los que dos alcanzan su límite de distribución europeo en nuestro territorio, mientras que las tres restantes llegan a rebasar por poco la divisoria pirenaica. Del segundo, además de los encinares, carrascales y sus cohortes, son testigos amenazados especies

arbóreas como el olivo silvestre que se adentra hasta la costa de Bizkaia.

El resto tiene mucho que ver con lo reducido del territorio y la intensidad de usos al que está sometido el territorio. Se trata de especies de distribución más o menos reducida, desde algún endemismo a especies ibéricas o mediterráneas que llegan a los límites territoriales.

## ■ La catalogación de la flora amenazada

En sus inicios, la selección de los táxones y la asignación de la categoría de amenaza se basó en el criterio experto, los conocimientos adquiridos al realizar diversos trabajos florísticos, sin el apoyo de un trabajo específico para evaluar el peligro de extinción de éstas u otras especies en la Comunidad Autónoma.

La inclusión de las primeras especies vegetales en el Catálogo Vasco de especies amenazadas tuvo lugar en 1998 (BOPV de 28 de julio), concretamente 130 táxones y 8 poblaciones de flora vascular, con base en una propuesta realizada al efecto. Más tarde, nuevos hallazgos y la profundización en el conocimiento de las especies costeras, llevaron a la catalogación de otras 21 y a una ampliación de rango (BOPV de 2 de julio de 2003).

El primer trabajo de evaluación del grado de amenaza de las plantas de la CAV se completó en 2010. Un equipo de 10 botánicos se encargó de seleccionar los táxones que presumiblemente podían estar amenazados en la Comunidad Autónoma. Tras su evaluación, aplicando la metodología y las categorías de peligro establecidas por la UICN para las Listas Rojas regionales, se obtuvieron los siguientes resultados:

Extintas regionales (RE)	12
En peligro crítico (CR)	29
En peligro (EN)	29
Vulnerables (VU)	78
<b>Total Amenazadas</b>	<b>136</b>
Casi amenazadas (NT)	50
Preocupación menor (LC)	16
<b>No Amenazadas</b>	<b>66</b>
Datos insuficientes (DD)	12
<b>Táxones evaluados</b>	<b>226</b>

Tabla 1: Resumen de las categorías de amenaza para las plantas de la CAV

Salvo en contadas ocasiones, la carencia de información acerca de la evolución de las poblaciones de estas plantas hizo imposible la utilización de los criterios A y C, que se refieren a reducciones u oscilaciones extremas de los efectivos, por lo que la evaluación del peligro de extinción se basó en los otros dos, B y D, que se refieren al área de ocupación y a las poblaciones actuales de cada taxon.

Esta Lista Roja fue utilizada para modificar el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre y Marina (BOPV de 2 de febrero de 2011). En ella se recogen todos ellos, adaptando las categorías de la UICN a las establecidas por la Ley 16/1994, de Conservación de la Naturaleza del País Vasco. De esta forma, los táxones catalogados como CR y EN pasaron a la categoría de ‘en peligro de extinción’, las VU mantuvieron su categoría de ‘vulnerables’, las catalogadas como NT pasaron a ser consideradas como ‘raras’ y las LC como ‘de interés especial’.

A destacar también que, en la última modificación del Catálogo Vasco (BOPV de 5 de julio de 2013), se han incluido por primera vez los briófitos, concretamente 5 especies en peligro de extinción y 2 en la categoría de vulnerables.

La citada Ley vasca prevé la redacción y aprobación de un plan de gestión para cada una de las especies catalogadas, en los que se establezcan las directrices y medidas necesarias para eliminar las amenazas existentes sobre dichas especies, promoviendo la recuperación, conservación o manejo adecuado de sus poblaciones, así como la protección y el mantenimiento de sus hábitats.

## ■ Patrimonio fúngico: avances hacia su conservación

Los hongos son uno de los grupos de organismos más diversos del planeta y constituyen un grupo esencial en el funcionamiento de los ecosistemas. Al igual que el resto de los organismos, no son inmunes a las amenazas del deterioro y pérdida de hábitat, pérdida de hospedante, contaminación, sobreexplotación y cambio climático, por lo que su diversidad está descendiendo a gran velocidad. Sin embargo, están prácticamente ausentes en los foros de Conservación; es llamativo que hasta 2014 en la lista de especies amenazadas de la IUCN sólo se recogieran 3 especies fúngicas (dos líquenes y un agarical), si bien durante este último año se han añadido dos líquenes más.

No obstante, la importancia de la conservación de los hongos ya se señala en los trabajos de la ECCF (European Council for the Conservation of Fungi), que en 2003 presenta al Comité de Conservación de la vida silvestre y del medio natural del Convenio de Berna (IUCN) la primera lista de especies de hongos amenazados de Europa ([http://www.artdata.slu.se/Bern\\_Fungi/Bern\\_Fungi.htm](http://www.artdata.slu.se/Bern_Fungi/Bern_Fungi.htm)). A partir de esta primera lista, han proliferado las Listas Rojas en Europa. Asimismo, han sido importantes hechos como el contemplar a los hongos como un grupo de organismos con identidad propia y diferenciada de las plantas y animales, como la creación de la International Society for Fungal Conservation (2010), así como la organización de simposios sobre conservación de los hongos, y en última instancia el desarrollo de la iniciativa The Global Fungal Red List, cuyo objetivo principal es transmitir la urgencia de la conservación de los hongos, así como ayudar a la comunidad internacional a disminuir el descenso y extinción de especies (<http://iucn.ekoo.se/en/iucn/welcome>). Para ello, a través de cuatro reuniones, se ha evaluado el estado de amenaza de 210 especies de hongos durante 2015, incluyendo varias especies presentes en la CAV. Tales evaluaciones serán enviadas a la IUCN para una segunda valoración interna en la que se decidirá si incluir o no tales especies en la lista roja de la IUCN. El objetivo marcado por la iniciativa *The Global Fungal Red List* es contar con 100 especies de hongos en la lista roja de la IUCN antes de fin de 2015.

La creación de Listas Rojas implica la asignación a cada especie de una categoría de amenaza basada en determina-

ESPECIES	VALORACIÓN
<i>Agaricus devoniensis</i> P.D.Orton	CR
<i>Amanita echinocephala</i> (Vittad.) Qué.	VU
<i>Amanita singeri</i> Bas.	EN
<i>Amanita virosa</i> (Fr.) Bertill.	VU
<i>Aureoboletus gentilis</i> (Qué.) Pouzar	VU
<i>Boletus fechtneri</i> Velen.	EN
<i>Boletus pulverulentus</i> Opat.	VU
<i>Boletus regius</i> Krombh.	EN
<i>Cantharellus friesii</i> Qué.	VU
<i>Clavaria fumosa</i> Pers.: Fr.	EN
<i>Cortinarius caperatus</i> (Pers.: Fr.) Fr.	EN
<i>Cortinarius ionochlorus</i> Maire	VU
<i>Cortinarius orellanus</i> Fr.	EN
<i>Cortinarius praestans</i> Cordier	EN
<i>Craterellus ianthinoxanthus</i> (Maire) Pérez-De-Greg.	EN
<i>Craterellus melanoxeros</i> (Desm.) Pérez-De-Greg.	VU
<i>Entoloma bloxamii</i> (Berk.) Sacc.	VU
<i>Floccularia luteovirens</i> (Alb. & Schwein.) Pouzar	EN
<i>Galerina paludosa</i> (Fr.) Kühner	VU
<i>Ganoderma pfeifferi</i> Bres.	EN
<i>Gastrum fornicatum</i> (Huds.) Hook.	EN
<i>Geoglossum atropurpureum</i> (Batsch: Fr.) Pers.	EN
<i>Gomphidius roseus</i> (Fr.: Fr.) Fr.	VU
<i>Gomphus clavatus</i> (Pers.: Fr.) Gray	EN
<i>Gyrodon lividus</i> (Bull.: Fr.) Fr.	CR
<i>Gyroporus cyanescens</i> (Bull.: Fr.) Qué.	EN

<i>Hericium erinaceus</i> (Bull.: Fr.) Pers.	EN
<i>Humidicutis calyptiformis</i> (Berk. & Broome) Vizzini & Ercole	EN
<i>Hygrocybe conicoidea</i> (P.D.Orton) P.D.Orton & Watling	VU
<i>Hygrocybe spadicea</i> (Scop.: Fr.) P.Karst.	VU
<i>Leucopaxillus rhodoleucus</i> (Romell) Kühner	EN
<i>Lichenomphalia umbellifera</i> (L.) Redhead et al.	EN
<i>Melanophyllum haematosperrum</i> (Bull.: Fr.) Kreisel	VU
<i>Peziza ammophila</i> Durieu & Lév.	CR
<i>Phylloporus pelletieri</i> (Lév.) Qué.	VU
<i>Piptoporus quercinus</i> (Schrad.) P. Karst.	CR
<i>Pluteus aurantiorugosus</i> (Trog) Sacc.	EN
<i>Podoscypha multizonata</i> (Berk. & Broome) Pat.	EN
<i>Polyporus squamosus</i> Huds. : Fr.	CR
<i>Psathyrella ammophila</i> (Durieu & Lév.) P.D. Orton	EN
<i>Ramaria botrytis</i> (Pers.: Fr.) Ricken	VU
<i>Russula aurea</i> (Pers.: Fr.) Fr.	VU
<i>Russula virescens</i> (Schaeff.) Fr.	VU
<i>Sarcodon fuligineoviolaceus</i> (Kalchbr.) Pat.	DD
<i>Scutigera pes-caprae</i> (Pers.: Fr.) Bondartsev & Singer	VU
<i>Strobilomyces strobilaceus</i> (Scop.: Fr.) Berk.	VU
<i>Suillus flavidus</i> (Fr.: Fr.) J.Presl	VU
<i>Tricholoma colossus</i> (Fr.) Qué.	EN
<i>Tricholoma columbetta</i> (Fr.) P.Kumm.	VU
<i>Tricholoma roseoacervum</i> A.Riva	DD
<i>Tyloporus porphyrosporus</i> (Fr. & Hök) A.H. Sm. & Thiers	EN
<i>Verpa bohemica</i> (Krombh.) Boud.	CR
<i>Verpa digitaliformis</i> Pers.: Fr.	EN

Tabla 2. Listado de hongos amenazados de la CAV y su grado de amenaza



*Boletus regius*. Foto: I. Olariaga

dos criterios que han sido redefinidos y cuantificados por la IUCN. A nivel europeo, está establecido, además, que las categorías utilizadas para catalogar el grado de amenaza deben ser aplicables a todos los organismos y en todos los países. En esta línea, y teniendo en cuenta las peculiaridades de la biología de los hongos, Dahlberg y Mueller publicaron en 2011 un trabajo sobre cómo aplicar los criterios de la IUCN para valorar el estado de conservación de los hongos. En 2014, Heilmann-Clausen y colaboradores proponen incluir una perspectiva fúngica en las estrategias de conservación, como modo de conservar nuestro entorno de una manera más eficaz.

El territorio Ibérico es uno de los países sin una Lista Roja de hongos oficial en el continente Europeo. En vista de la urgencia para su conservación y la carencia de una Lista Roja –y a pesar de las dificultades– durante los años 2004-2007 se trabajó en la elaboración de una –Lista Roja de Hongos Ibéricos– preliminar. Aunque dicha lista aún no tiene valor legal, fue presentada y acogida con aprobación en el XVI Simposio de Botánica Criptogámica (León, 2007). En esta misma línea de trabajo, en 2008 I. Salcedo publicó un primer listado con 75 especies amenazadas para la zona del País Vasco y Cantabria.

La diversidad fúngica de la CAV es alta, con 5.400 especies de hongos catalogados en la actualidad (Base de datos FUNGUS 2015). En el proyecto pionero Evaluación del grado de amenaza de los macromicetos de la lista roja preliminar del País Vasco se evaluaron las 75 especies seleccionadas en el trabajo previo, lo que apenas representa el 5% de la microbiota del territorio. No obstante, los datos corológicos recopilados en este proyecto nos han permitido evaluar el grado de amenaza de estas especies presentes en el territorio y sentar las bases para trabajos posteriores. (Tabla 2)

Además, monitorizar y evaluar las dinámicas de las poblaciones de hongos para elaborar listas rojas no sólo nos ofrece datos del estado de conservación de las especies, sino que nos permiten identificar lagunas en nuestro conocimiento sobre la biología y la diversidad de los hongos. Por último, como señala la iniciativa *The Global Fungal Red List*, los hongos pueden y deben estar como una parte más en las agendas de conservación, y esta tarea está pendiente en nuestro territorio.

## ■ La conservación de los briófitos

En la CAV se dispone de un conocimiento razonablemente bueno sobre su brioflora. Los primeros datos proceden de finales del siglo XVIII (Herbario Histórico Pres-tamero y recolecciones de Xabier de Arízaga) y las contribuciones fundamentales han sido dos, la primera en los años 30 del siglo XX, cuando el matrimonio francés Allorge publicó una obra de recopilación en la que se citan 379 táxones, y la más reciente, la exploración sistemática de la CAV, iniciada a finales del siglo XX, cuyo último fruto es un *checklist* con 660 táxones (3 antocerotas, 158 hepáticas y 499 musgos), con el que se está elaborando la lista roja de los briófitos del País Vasco.

La Brioteca del Herbario VIT (Museo de Ciencias Naturales de Álava), con sus más de 42.000 especímenes, conserva los testigos de este trabajo.

La CAV es una de las regiones briológicamente más ricas de Europa; con una superficie que es el 1% de la Península Ibérica, concentra el 60% de las especies ibéricas de briófitos. La notable transición climática entre la costa cantábrica y el río Ebro, con una amplia franja en el centro de Álava de características subcantábricas, es el rasgo fisiográfico más determinante sobre la brioflora. En particular, la elevada proporción de hepáticas y antocerotas respecto a la de musgos (que supera el 24%) es fruto de esta diversidad climática.

Existe constancia de la extinción de algunas especies. *Calliergon giganteum* lo ha sido por la evolución natural de su hábitat turboso en Peñacerrada (Álava), pero otras lo han sido por causas antrópicas: *Sphagnum austinii* vivió hasta tiempos recientes en la desaparecida turbera de Saldropo (Bizkaia), en donde también desaparecieron con su destrucción en los años 80 la hepática *Odontoschisma elongatum* y el musgo *Campylopus subulatus*.

En 2013 se incluyeron, por primera vez, siete briófitos en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas: *Breutelia chrysocoma*, *Buxbaumia viridis*, *Lepidozia cupressina*, *Orthotrichum casasianum* y *Sphagnum squarrosum* con la categoría de «en peligro de extinción», mientras que *Schistostega pennata* y *Telaranea europaea* están en la de «vulnerable». Entre ellos es de destacar *Orthotrichum casasianum*, por ser el único briófito endémico del País Vasco. Sólo se conoce una población a nivel mundial cuyos efectivos no superan los 250 individuos, dispersos en unos 8 km<sup>2</sup> a lo largo del bosque ribereño del río Bayas entre las localidades alavesas de Lukiano y Sendadiano. Este musgo corticícola vive en un hábitat extremadamente frágil, sujeto tanto a las perturbaciones naturales propias de las crecidas e inundaciones del río, como a agresiones antropógenas. Calificada “En Peligro Crítico” en el Atlas de los Briófitos Amenazados de España, el establecimiento de algún tipo de protección del lugar que conserve las condiciones naturales del bosque ribereño y el régimen hidrológico del río es una de las tareas pendientes en cuanto a la conservación de briófitos en la CAV.

## ■ La conservación de las plantas vasculares

Con la publicación del catálogo renovado se inició la elaboración de las bases técnicas que permitieran redactar los planes de gestión establecidos en la Ley. En el caso de las plantas vasculares se dio prioridad a los 58 táxones evaluados en peligro de extinción y, al mismo tiempo, se fueron poniendo en práctica las medidas más perentorias (cierres, cambios en prácticas agro-ganaderas y forestales, protección y restauración de arenales y zonas húmedas, etc.) con el fin de evitar la desaparición de las poblaciones en situación más crítica.

La organización administrativa de la Comunidad Autónoma Vasca atribuye al Gobierno Vasco la redacción de la normativa y, en coordinación con las Diputaciones Forales, la redacción y aprobación de los planes de gestión de las especies amenazadas. La puesta en práctica de las medidas aprobadas conjuntamente pasa a ser responsabilidad de las Diputaciones Forales por lo que, en su apartado correspondiente, se recoge un resumen de las actuaciones emprendidas hasta ahora por cada una de ellas.

### Bases técnicas para la redacción de los planes de recuperación

Los objetivos de estos documentos se resumen en:

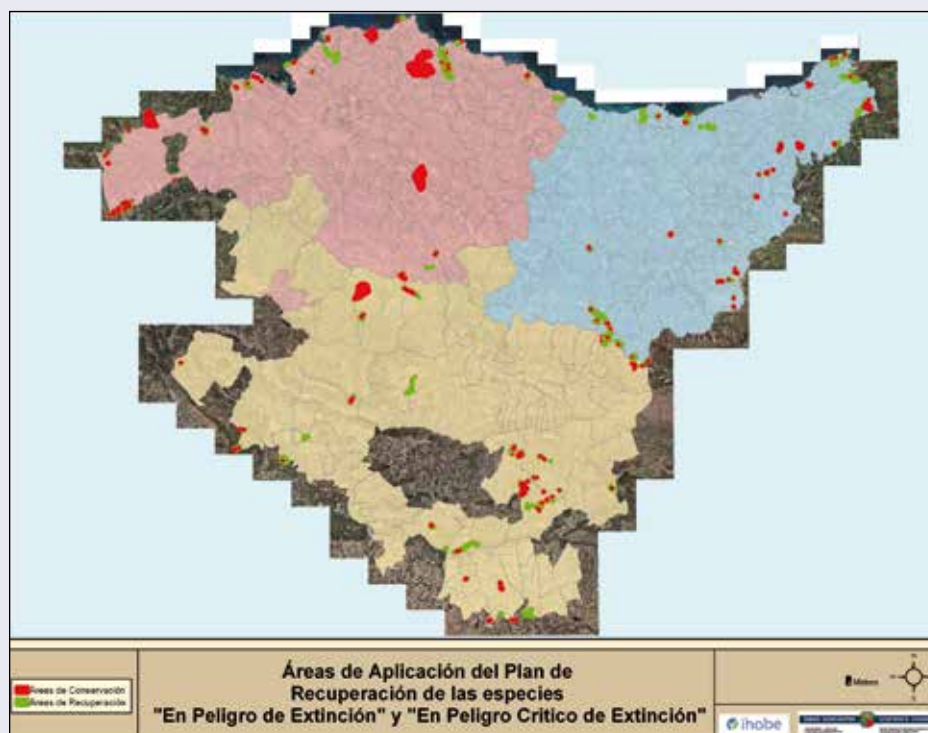
- Establecer un marco normativo que defina un régimen especial de protección para cada taxon y su hábitat, de forma que se consigan las condiciones necesarias para la evolución favorable de sus poblaciones y se pueda asegurar así su presencia futura en su medio original.
- Definir, en ese marco, el conjunto de regulaciones y acciones necesarias para contrarrestar las amenazas que las abocan a la situación de peligro que sufren y que permitan recuperar y mantener sus poblaciones en un adecuado estado de conservación.
- Detallar el Programa de actuaciones para el primer período de cinco años del Plan.

Para cada uno de los 58 táxones declarados en peligro de extinción se ha desarrollado un documento en el que se recogen las características y la evolución reciente de sus poblaciones, los factores limitantes y las amenazas que inciden sobre las mismas, así como las medidas y actuaciones necesarias, clasificadas según su grado de urgencia.



Hábitat del musgo *Orthotrichum casasianum* en las riberas del río Bayas. Foto: P. Heras.

Aspecto del musgo *Orthotrichum casasianum*. Foto: P. Heras.



El ámbito de actuación del Plan comprende la suma del área de conservación (la totalidad de las áreas conocidas de distribución natural) y las áreas de recuperación (espacios localizados dentro del ámbito de distribución presumible del taxon que, a la vez, son adecuados para sus requerimientos y podrían utilizarse para albergar nuevas poblaciones). En la Figura 1 pueden verse los ámbitos de actuación para el conjunto de las plantas vasculares en peligro de extinción que, con arreglo a la Ley 3/1998 General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco, se propone considerar como Zona Ambientalmente Sensible. Muchas de estas áreas se localizan en espacios protegidos, por lo que se están recogiendo en sus instrumentos de ordenación, bien sean en los Planes de Ordenación de Recursos Naturales, Planes Rectores de Uso y Gestión o en los Planes de Gestión de la Red Natura 2000.



Seguimiento de *Drosera longifolia* en Izki, Álava. Foto: J. Garmendia

### Conservación de la flora amenazada en Álava

Entre los trabajos más recientes de la Diputación Foral de Álava, señalar que entre 2008 y 2010 se estudió la situación de 71 táxones considerados amenazados en los parques naturales alaveses: Gorbeia, Aizkorri-Aratz, Valderejo e Izki, como primera etapa en la elaboración de una estrategia a llevar a cabo para la conservación de la flora amenazada en espacios naturales protegidos de Álava. En 2011 y 2012 se llevaron a cabo las primeras acciones, estableciendo protocolos de vigilancia para algunas especies, el seguimiento de otras y las primeras actuaciones, extendidas a poblaciones situadas fuera de los espacios naturales protegidos. En total se tienen cartografiadas poblaciones de 60 especies singulares, ya que 7 no han sido localizadas y 4 fueron desestimadas por su abundancia.

De las especies catalogadas "En Peligro de Extinción" en el Catálogo Vasco, 27 están en Álava y para algunas de ellas se han tomado medidas directas, en especial cierres acompañados de un seguimiento, reforzamiento y/o vigilancia de las poblaciones. Como hechos destacable, hay

que mencionar la extinción de la única población que se conocía de *Antennaria dioica*, que ya era pequeñísima cuando se descubrió hacia el año 1980 y que vivía en pastos de la sierra de Kodes, a unos 1.200 m de altitud; a reseñar que todos los ejemplares colectados eran masculinos, lo que sugiere que ya estaba muy restringida en aquella época, o que pudo haber llegado al lugar de forma accidental, tal vez con la maquinaria forestal. En el lado positivo, el descubrimiento de nuevas poblaciones de *Berula erecta* en Vitoria-Gasteiz y, de forma sorpresiva, el hallazgo en los carrascales de varios barrancos de Campezo-Kanpezu de la mayor población de *Prunus lusitanica* de toda la Comunidad Autónoma, compuesta por más de 130 ejemplares. Resulta ser, además, la única localidad situada en la vertiente mediterránea, cerca ya del valle del Ebro, además sorprendentemente sobre calizas.

Destacar también el proyecto LIFE PRO-IZKI, fruto de los trabajos que la Diputación Foral de Álava lleva promoviendo desde 2003, para la protección de sus numerosos enclaves hidroturbosos y que ha puesto en marcha el reforzamiento de la única población de *Rhynchospora fusca* en el trampal de Galbaniturri. En colaboración con la Sociedad de Ciencias Aranzadi y el Banco de Germoplasma Vegetal de Gipuzkoa (Diputación Foral de Gipuzkoa) se han obtenido nuevas plantas a partir de

rizomas y semillas, que se han dispuesto en cinco puntos manantíos similares al de la población original, de los que se está haciendo un seguimiento metódico, completado con la obtención de datos acerca de la carga ganadera más adecuada y la forma de gestionar la presencia del ganado en estos hábitats.

### Conservación de la flora amenazada en Bizkaia

Tras aprobar sus planes de gestión en 2006, la Diputación Foral de Bizkaia comenzó en 2007 con el programa de seguimiento de cuatro de los táxones vegetales más amenazados en su territorio: *Diphysastrum alpinum*, *Eriophorum vaginatum*, *Genista legionensis* y *Ranunculus amplexicaulis*, además de otras dos especies, *Matricaria maritima* y *Pentaglottis sempervirens*, que se preveía podían tener especiales dificultades. Tras la publicación de la última actualización del Catálogo Vasco, el trabajo inicial se amplió a los 22 táxones catalogados "En Peligro de Extinción" junto con algunas otras catalogadas con vulnerables, la citada *Pentaglottis sempervirens* y *Spiranthes aestivalis*.



En líneas generales, las poblaciones conocidas no han variado significativamente y, para algunas de ellas, se han descubierto nuevos núcleos de población. En cambio, táxones con poblaciones muy reducidas como *Barlia robertiana*, *Chamaesyce pepelis* o *Nigritella gabasiana* presentan tendencias descendentes y alguna otra, como *Ranunculus amplexicaulis*, podría resultar afectada por el pastoreo precoz, causa de su baja tasa de reclutamiento.

A destacar el hallazgo de *Glauclium flavum*, que se consideraba como extinta regional en la CAV, y de *Limonium humile*, considerada hasta hace poco extinta en Bizkaia, pero de la que recientemente se ha hallado una población en el estuario de Urdaibai.

Otras actuaciones se centran en la conservación de los hábitats, como la restauración de la turbera cobertor del monte Zalama, en la que a través del Life+ Ordunte Sostenible, se está mejorando el hábitat de *Eriophorum vaginatum*. O la que se viene realizando desde hace 25 años en el humedal de Saldropo. Éste surge de la restauración e integración paisajística acometidas a principios de los años 90 del siglo XX, tras el cese de las actividades extractivas de turba que hicieron desaparecer la turbera de Saldropo, único caso de turbera alta (\*7110) en la CAV. Desde entonces, el lugar ha experimentado una evolución extraordinaria que ha borrado las huellas de la explotación de turba. La zona de actuación abarca unas

5'7 hectáreas y se ubica en el macizo del Gorbea. Cuenta ahora con siete unidades de vegetación, de las que la dominante es una saucedada de *Salix atrocinerea* de suelos encharcados. En función de la humedad del suelo se desarrolla en el resto un mosaico de vegetación, desde zarzales-helechales, restos de bosque y pastos frescos hasta comunidades ligadas al agua. Aunque desde el principio del proceso restaurativo la idea ha sido realizar las mínimas intervenciones, en los últimos años se ha acometido alguna actuación, como la de eliminación del arbolado foráneo (ciprés de Lawson y alerce japonés) que ha invadido el humedal. Para el futuro, se evalúa la conveniencia de controlar el desarrollo de la saucedada e incrementar el área inundable para favorecer la vegetación acuática y helofítica.

### Conservación de la flora amenazada en Gipuzkoa

En total son casi 100 las especies catalogadas presentes en Gipuzkoa, de los que destacan 63 por estar incluidas en las categorías de –en peligro de extinción (26 especies) y vul-

nerables– (37 especies). Todas ellas están siendo objeto de una especial atención en los trabajos para la conservación de estos táxones.

Los trabajos para la conservación y mejora de los hábitats se están llevando a cabo dentro de dos proyectos LIFE. En el caso del LIFE ARCOS se están realizando protocolos de germinación y de cultivo in vitro de especies relevantes para el refuerzo de poblaciones y la restauración de ecosistemas dunares, en tanto que con el LIFE TREMEDALES se están restaurando zonas higróturbosas degradadas. Además, numerosos Ayuntamientos colaboran en la protección, como hace el de Irun en el mantenimiento de los brezales-argomales con presencia de *Daphne cneorum* de la ZEC Aiako Harria.

En el monte Jaizkibel se han registrado 25 enclaves hidroturbosos (7140), de los que en 2006 se seleccionaron cinco para realizar un proyecto de restauración y mejora de su estado de conservación, mediante vallados para frenar la excesiva presión del ganado, con un seguimiento que contribuye a entender el papel del ganado en estos hábitats hidrotur-



Reforzamiento de *Menyanthes trifoliata*. Foto: J. Garmendia

bosos, actuaciones que siguen ahora gracias al proyecto LIFE Tremedal.

Mención aparte merece Usabelartza, una turbera tipo fen (7140) de 1,9 ha con un depósito turboso de más de dos metros de espesor, algo excepcional en este territorio. Su principal problema de conservación está relacionado con las plantaciones de coníferas exóticas, en especial las pistas forestales que provocan detracción de caudales y desviación de aguas que deberían alimentar la turbera; por ello, se trabaja en el sellado de zanjas de drenaje y en la reconducción del agua a la turbera.

Además, algunas de las especies más amenazadas en Gipuzkoa cuentan con apenas un puñado de ejemplares. Por ello, la recolección y cultivo de germoplasma de estas poblaciones ha sido una prioridad en los últimos años y se está trabajando en el reforzamiento de las poblaciones de varias poblaciones. Y como medida de sensibilización, en el Jardín Botánico de Iturraran se ha preparado una zona específica para exhibición y demostración de plantas amenazadas.

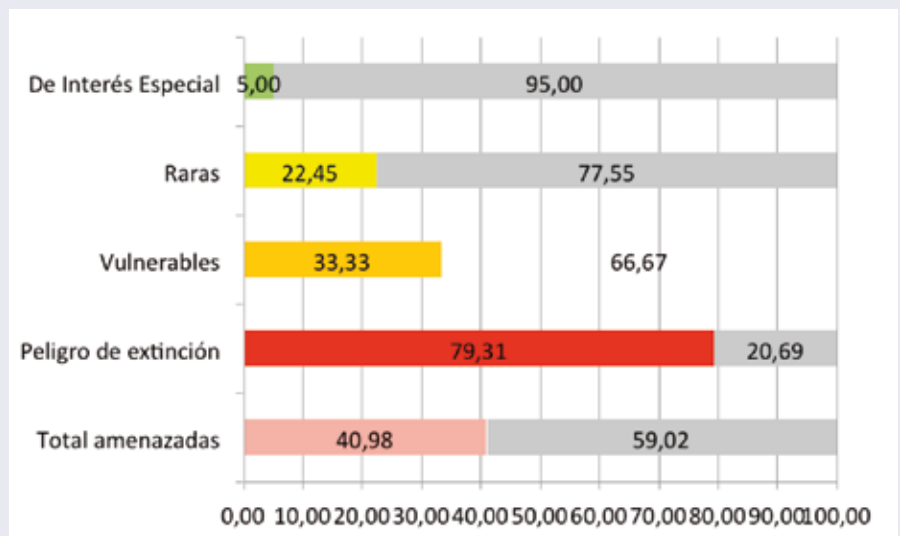
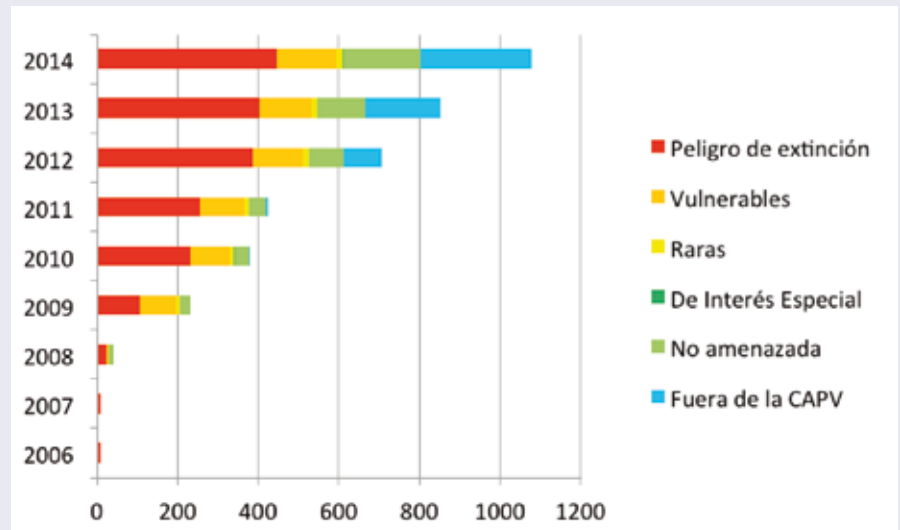
### ■ Conservación *ex situ*

La CAV cuenta con dos bancos de germoplasma vegetal, uno adscrito a la Diputación Foral de Gipuzkoa y el otro al Jardín Botánico de Olarizu (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz). Ambos trabajan de forma coordinada y en los mismos participan y colaboran tanto el Gobierno Vasco como las tres Diputaciones Forales.

#### Banco de Germoplasma Vegetal de Gipuzkoa

Aunque las primeras recolecciones se remontan a 2006, en julio de 2008 se inauguró de forma oficial el *Banco de Germoplasma Vegetal de Gipuzkoa*, dependiente de la Diputación Foral de Gipuzkoa y gestionada por el Departamento de Botánica de la Sociedad de Ciencias Aranzadi. En 2009 entró a formar parte de la REDBAG y en 2013 de ENSCONET. En 2011 la SC Aranzadi firmó un convenio con el Gobierno Vasco para el desarrollo de las actividades relativas a la conservación *ex situ* de la flora amenazada en la CAV, y en 2013, con el *Millenium Seed Bank del Royal Botanic Gardens* de Kew, para el desarrollo de actividades de recolección y conservación *ex situ* de semillas en el norte de la Península Ibérica.

Desde sus inicios el objetivo principal de Banco ha sido garantizar la conservación *ex situ* de material genético (semillas, esporas y material vegetativo) de plantas de la CAV y territorios limítrofes, con especial atención a las especies amenazadas, endémicas y raras, y a las especies estructurales o características de hábitats de interés. Además, trabaja en el cultivo y propagación de material vegetal para su utilización en programas de recuperación de especies amenazadas y hábitats de interés.



Porcentajes de especies de las que se recolectado material para cada categoría del Catálogo Vasco de Especies Amenazadas

Actualmente el Banco alberga 1.078 accesiones de 309 táxones diferentes, correspondientes a los territorios del País Vasco (75% de las accesiones), Navarra y Aragón. En el caso de País Vasco cabe destacar que se ha recolectado material del 41% de las 205 especies incluidas en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas. Por categorías, se ha recolectado material del 80% de las especies en peligro de extinción y un tercio de las vulnerables.

Además, se está trabajando en el cultivo y propagación de varias especies para su uso en programas de recuperación y reforzamiento, entre otras, *Alyssum loiseleurii*, *Barlia robertiana*, *Carex hostiana*, *Culcita macrocarpa*, *Eriophorum vaginatum*, *Galium arenarium*, *Lathyrus vivanii* o *Rhynchospora fusca*; y para Navarra *Ranunculus lingua* o *Eleocharis mamillata* subsp. *austriaca*.

#### Jardín Botánico de Olarizu (Vitoria-Gasteiz)

En el año 2000 el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz tomó la iniciativa de crear el Jardín Botánico de Olarizu (JBO), que además de ser un parque público y reunir colecciones botánicas con una clara vocación educativa y divulgativa, fue concebido como una institución capaz de desarrollar labores de investigación, formación y conservación. Una vez constituidas las colecciones de planta viva, en el año 2010 se creó el Banco de Germoplasma Vegetal del JBO con el objetivo



*Drosera longifolia* en Kapildui. Foto: J. Garmendia

de contribuir a la conservación *ex situ* de la flora silvestre amenazada, endémica, rara y singular de la CAV y territorios circundantes, así como de las especies estructurales y características de los hábitats de interés comunitario del mismo ámbito geográfico.

En el periodo 2011-2012, el Banco de Germoplasma Vegetal del JBO trabajó en el Programa de conservación y reintroducción de la flora amenazada y característica de los Robledales isla de la Llanada Alavesa (LIC ES2110013), durante 2012-2013 desarrolló el Programa de conservación *ex situ* de la flora amenazada y característica de Montes Altos de Vitoria (LIC ES2110015) y en 2015-2016 centrará su actividad en distintas acciones de conservación *ex situ* e *in situ* dirigidas a las especies de flora incluidas en el Proyecto de conservación de especies amenazadas en el LIC Montes Altos de Vitoria. Estos proyectos han sido subvencionados por el Departamento de Medio Ambiente y Planificación Territorial del Gobierno Vasco.

Más allá del municipio de Vitoria-Gasteiz, el Banco de Germoplasma del JBO trabaja en colaboración con la Diputación Foral de Álava y en coordinación con el Banco de Germoplasma de Guipúzcoa. Por otra parte, la colaboración con la Universidad del País Vasco ha permitido realizar estudios específicos sobre *Berula erecta*, *Senecio carpetanus*, *Haplophyllum linifolium*, *Arenaria vitoriana* y *Lilium pyrenaicum*.

El Jardín Botánico de Olarizu (JBO) pertenece a la Asociación Ibero-Macaronésica de Jardines Botánicos (AIMJB) y el Banco de Germoplasma Vegetal forma parte de la REDBAG integra-

da en la AIMJB. Pertenece también a la Red Cantábrica de Conservación de Plantas, un grupo de trabajo de la SEBICoP, participando en el proyecto "*Cantabropyrenaicae*", dedicado a la conservación de la flora endémica pirenaico-cantábrica. Durante 2014 ha participado en el Proyecto OpenREDBAG, financiado por la Fundación Biodiversidad.

En estos primeros años de actividad, en cuanto a la conservación *ex situ*, además de trabajar en la conservación a largo plazo de semillas y empezar a trabajar con esporas de helechos, los esfuerzos se han centrado en estudiar y establecer los protocolos de germinación, cultivo y producción de planta de especies amenazadas y endémicas que en el futuro permitan desarrollar de forma efectiva nuevas acciones de conservación *in situ* como reintroducciones, refuerzos poblacionales, etc. En cuanto a la conservación *in situ* se ha dedicado especial énfasis a las prospecciones, los censos, el seguimiento y la vigilancia de la evolución de las poblaciones y el control y erradicación de flora alóctona invasora, sobre todo de las poblaciones de flora amenazada y algunos hábitats de la Estrategia para la conservación de la biodiversidad del municipio de Vitoria-Gasteiz, recientemente aprobada, el desarrollo de la Infraestructura Verde de Vitoria-Gasteiz y el nuevo Plan General de Ordenación Urbanística de la ciudad, velando también por el respeto y el cumplimiento de las medidas y acciones propuestas en los Planes de Gestión de las ZEC que afectan al municipio.

Los resultados más relevantes de las acciones de conservación *ex situ* e *in situ* alcanzados durante estos primeros años de actividad son los siguientes:

1. Conservación *ex situ* de 340 accesiones de semillas de 232 especies propias de distintos hábitats naturales, entre ellas 20 especies amenazadas y 30 endemismos ibéricos y pirenaico-cantábricos.
2. Establecimiento de los protocolos de germinación, cultivo y producción de planta de 11 especies endémicas pirenaico-cantábricas y 13 especies amenazadas.
3. Establecimiento de los protocolos de germinación, cultivo y producción de planta de la quitameriendas (*Merendera montana*) y la *eguzkilore* (*Carlina acanthifolia* subsp. *cynara*).
4. Establecimiento de los protocolos de cultivo y producción de planta de *Genista tinctoria*, *G. anglica* y *G. teretifolia* (endemismo ibérico).
5. Producción de planta de 6 especies amenazadas, cuyos protocolos de cultivo y producción son conocidos: acebo, tejo y los narcisos *Narcissus pseudonarcissus* L. gr. *nobilis-warduliensis* y *N. bulbocodium* subsp. *citrinus*, *N. asturiensis* subsp. *jacetanus*, *N. triandrus* subsp. *triandrus*.
6. Cultivo de *Berula erecta*, *Pentaglottis sempervirens*, *Carlina acaulis* y *Narcissus asturiensis* subsp. *jacetanus* en las parcelas experimentales del Jardín Botánico de Olarizu.
7. Actualización del conocimiento, distribución, área de ocupación y censos poblaciones de las 20 especies de flora amenazada presentes en el municipio de Vitoria-Gasteiz y otras especies amenazadas de la provincia de Álava.
8. Constatación del aumento del número de individuos y el área de ocupación de la población de *Berula erecta*

existente en el río Zalla (Estarrona, Vitoria-Gasteiz), con tan solo otras dos poblaciones conocidas en el País Vasco, y de la población de *Teucrium botrys* (Vulnerable) de los pequeños roquedos y las antiguas canteras del monte Eskibel (Eskibel, Vitoria-Gasteiz).

9. Mantenimiento de la gestión practicada desde el 2011 en las Campas de Olarizu, tras el redescubrimiento de la tercera población conocida de *Galium boreale* en el País Vasco, después de darse por extinguida durante 28 años, que ha permitido la restauración ecológica de 3 zonas de prado-juncales (Hábitat de Interés Comunitario), lo que a su vez permitió el redescubrimiento en 2013 de la mayor población conocida de *Senecio carpetanus*, considerada extinguida desde hacía 30 años, además de asegurar la conservación de una localidad clásica de *Narcissus bulbocodium*.

10. Mantenimiento de la gestión practicada en distintas zonas de pradera del Anillo Verde desde hace años que ha permitido la conservación de numerosas poblaciones de 37 especies de orquídeas, un 70% de la orquidoflora del País Vasco.

## ■ El sistema de información de la naturaleza

La información sobre las especies amenazadas de la CAV se halla incluida en el Sistema de Información de la Naturaleza del Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial del Gobierno Vasco: [www.euskadi.eus/natura](http://www.euskadi.eus/natura). En el mismo se pueden encontrar todas las especies protegidas y sus categorías en cualquiera de los instrumentos de protección existentes. En su conjunto, este Sistema está estructurado en tres tipos principales de elementos (objetos NATURA) y un cuarto tipo (entidades) sobre las que se sustenta la catalogación, clasificación y agrupación de los objetos NATURA:

- *Especies*: cualquier taxon (de cualquier rango taxonómico) al que se le asigne la información.
- *Hábitats*: cualquier categoría de un Sistema de Clasificación de Hábitats, Ecosistemas o Vegetación (de cualquier nivel dentro de una estructura jerárquica) al que se le asigne la información.
- *Lugares*: cualquier delimitación geográfica a la que se le asigne información. Pueden ser lugares protegidos o lugares con algún tipo de interés naturalístico.

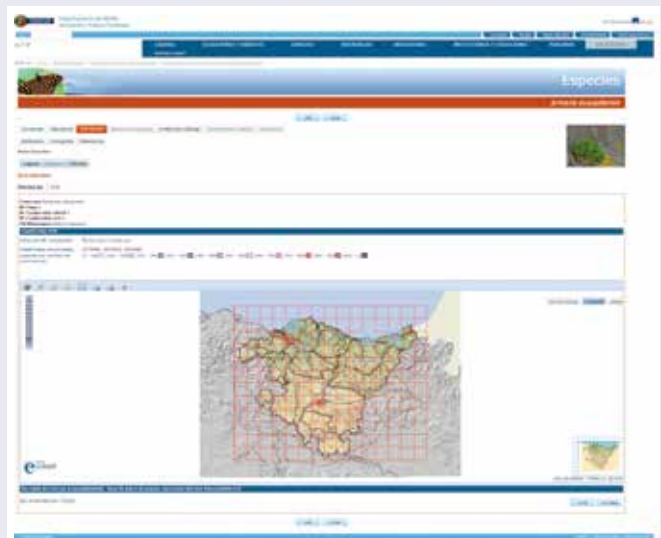
*Entidades* (Administración del Sistema): clasificaciones, agrupaciones o jerarquizaciones que permiten situar los objetos NATURA en diferentes ámbitos (organizativos, jurídicos, geográficos, etc.) y que proporcionan una información complementaria al objeto. Por ejemplo, los marcos de protección de los lugares (Red Natura 2000, Espacios Naturales Protegi-

dos...), los sistemas de clasificación de los hábitats (Directiva Hábitats, EUNIS...), los instrumentos y categorías de protección de especies (Catálogos de especies amenazadas, Listas rojas...), etc.

Módulos complementarios. Son los destinados a ofrecer información sobre cada uno de los elementos del sistema y se compone de los siguientes apartados:

- *Referencias*: Información especializada recogida en documentos, páginas web (artículos, informes, leyes, censos, etc., etc.) que pueden asociarse a uno o varios de los elementos mencionados anteriormente.
- *Cartografía*: Visualización de la información geográfica relacionada con cada elemento a través del visor de GeoEuskadi.
- *Multimedia*: Imágenes, audio y vídeos relacionado con cada objeto.
- *Indicadores*: indicadores de seguimiento o evaluación integrados en estructuras jerárquicas y que pueden ser asociados a cualquiera de los objetos NATURA.
- *Citas*: datos relacionados con una aparición específica de un taxon en la naturaleza. Las citas se agrupan en colecciones/conjuntos de datos pertenecientes a una Institución y llevan asociados metadatos que proveen información sobre aspectos tales como el "quién, qué, dónde, cuándo y cómo" de los datos.
- *Personas*: colaboradores que aportan datos sobre Citas o Referencias

Existe también una versión simplificada, optimizada para dispositivos móviles: [www.euskadi.net/naturamovil](http://www.euskadi.net/naturamovil).



M. ITURRIBARRIA<sup>1</sup>, I. AIZPURU<sup>1</sup>, A. AGUT<sup>2</sup>, P. HERAS<sup>3</sup>, M. INFANTE<sup>3</sup>, N. ABREGO<sup>4</sup>, D. GARCIA<sup>4</sup>, M. HERRERA<sup>4</sup>, I. OLARIAGA<sup>4</sup>, I. SALCEDO<sup>4</sup>, E. SARRIONANDIA<sup>4</sup>, J. GARMENDIA<sup>5</sup>, L. OREJA<sup>5</sup>, A. PRIETO<sup>6</sup> & R. PICÓN<sup>7</sup>

1. Gobierno Vasco, Ihobe. 2. Jardín Botánico de Olarizu. 3. Museo de Ciencias Naturales de Álava. 4. Universidad del País Vasco-EHU. 5. Sociedad de Ciencias Aranzadi. 6. Sociedad de Ciencias Naturales de Sestao. 7. Sociedad Micológica de Portugalete.

# Memoria de las actividades desarrolladas a lo largo de 2014

por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas, presentada por la Junta Directiva a la Asamblea de Socios

A lo largo de 2014, la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas ha reducido su actividad de un modo parecido a la contracción del interés general de las administraciones por desarrollar programas de investigación, seguimiento o conservación de las especies amenazadas y protegidas de la flora española. Ha sido, sin embargo, un año de continuidad de alguna de nuestras actividades habituales y bien consolidadas, quizás en espera de tiempos mejores. Estructuraremos esta reseña en los apartados habituales que permitirán presentar de forma sencilla el informe de nuestra actividad.

## 1.- Proyectos científicos y de voluntariado

**1.1-** Sistema de Seguimiento de la Flora Vasculares Española: Después de los trabajos de seguimiento realizados durante la primavera-verano de 2013 y la presentación de la memoria del proyecto de Seguimiento de la Flora Vasculares Española a finales de 2013, no hubo propuesta de continuidad del proyecto por lo que en 2014 se detuvo.

Tampoco se cumplieron las previsiones de publicación de las monografías de seguimiento que entregamos, elaboradas por Manuel Marrero y Eduardo Carqué (Canarias), Daniel Goñi, David Guzmán y Begoña García (Aragón); Juan Rita y Joana Cursach (Baleares), y pasó el año 2014 sin que vieran la luz. Podemos anunciar ahora que las nuevas previsiones estiman su publicación a lo largo del presente año.

Desde la SEBiCoP mantenemos la idea que ya adelantamos en el informe pasado y esperamos que estas monografías sean el inicio de una serie que sirva para dar a conocer los datos de seguimiento a largo plazo de especies vegetales de la flora española, en la que puedan participar otros grupos de investigación que iniciaron hace años los estudios demográficos sobre nuestra flora.

**1.2-** Atlas de Flora Amenazada: Nada ha cambiado sobre este proyecto desde la publicación de la última entrega (2010). No ha habido ninguna propuesta de continuidad por parte del Ministerio ni parece que esté entre sus prioridades inmediatas. Tampoco iniciar la revisión quinquenal que propusimos para tener una evaluación continuada del estado de la flora amenazada española. Hemos expresado en alguna ocasión la oportunidad de concluir el estudio de las especies de la Directiva de Hábitats y de iniciar la revisión del estado de las primeras especies estudiadas por AFA (hace ya casi 15 años), pero no hemos encontrado la respuesta esperada.

**1.3-** Fundación Biodiversidad: La SEBiCoP participó en la convocatoria de proyectos de la Fundación Biodiversidad de 2014. Jorge Baon-

za lideró de nuevo su propuesta titulada "Seguimiento de los hábitats en Parques Nacionales. Cambios en la composición florística desde el siglo XX" a la que se sumaron investigadores de todas las Comunidades Autónomas con Parques Nacionales en su territorio. Lamentablemente el proyecto no fue seleccionado para su financiación. Es nuestra intención seguir presentando propuestas a la Fundación.

**1.4-** Voluntariado: Durante el año 2014 el número de personas que se ha registrado en ella para participar en nuestras actividades y proyectos ha aumentado. Actualmente tenemos 79 voluntarios dispuestos a colaborar con nosotros, aunque seguimos sin brindarles cauces y acciones adecuadas para satisfacer su interés y aprovechar su ofrecimiento. Podéis encontrar más información sobre esta iniciativa en: <http://www.conservacionvegetal.org/voluntarios-de-flora.php>

## 2.- Congresos

El año 2014 es un periodo entre congresos. Este tiempo sirvió para comenzar los trabajos de preparación del VII Congreso de Biología de la Conservación de Plantas que se celebrará en Vitoria-Gasteiz entre el 30 de septiembre y el 2 de octubre de 2015, tal y como se había comprometido en Murcia Iñaki Aizpuru, junto con la Sociedad Aranzadi, la Sociedad de Ciencias Naturales de Sestao, la Universidad del País Vasco y el Jardín Botánico de Olarizu.

## 3.- Socios

A final de 2014 la SEBiCoP contaba con 219 socios (9 de ellos institucionales), lo que supone un crecimiento realmente escaso (3 socios a lo largo de 2014). No nos cansaremos de insistir desde la Junta que la SEBiCoP sólo será un referente en el campo de la conservación vegetal española si tiene una masa crítica suficiente, y es labor de todos conseguirla.

## 4.- Publicaciones

**4.1-** Conservación Vegetal: La publicación periódica Conservación Vegetal, que edita Juan Carlos Moreno, ha seguido con su puntual aparición y en el año 2014 pudimos ver un nuevo número, el 18. Este número fue publicado gracias a la colaboración del Universidad Autónoma de Madrid y la SEBiCoP. Como en los últimos años, el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, no se encargó de la distribución postal de la revista, ni tampoco pudimos conseguir la colaboración del Comité Español de la UICN, de ahí que la SEBiCoP se hiciera cargo de la distribución. El número fue muy interesante, en la línea de los anteriores, con 24 páginas. Contiene artículos sobre etnobotánica y el inventario español de conocimientos

tradicionales, la estrategia global de conservación de plantas en España (protección *in situ* de la flora vascular), la evolución de las poblaciones y aspectos de conservación del endemismo valenciano en peligro de extinción *Limonium perplexum*, la conservación de flora en el Parque Natural del Alt Pirineu, la reevaluación de la estrategia de conservación de *Coronopus navasii* y un artículo de opinión sobre la conservación de la flora dunar en la Región de Murcia. Además de las habituales secciones de Novedades sobre la SEBiCoP, sin Fronteras, libros y publicaciones e internet.

Podéis encontrar el número en la página web de la SEBiCoP: <http://www.conservacionvegetal.org/upload/publicaciones/51/numero18.pdf>

**4.2- Árboles y arbustos autóctonos de la Comunidad Valenciana:** La SEBiCoP recibió la propuesta de los autores del estudio para participar en la publicación de este libro que era fruto de la larga experiencia de campo de tres reconocidos botánicos, Gonzalo Mateo, Jesús Charco y Lluís Serra, socio de la SEBiCoP desde sus orígenes. La Junta acogió la propuesta por su interés para la divulgación de la flora, partiendo de los elementos más notables en el territorio como son los árboles y arbustos, estimó que tenía encaje en los objetivos de la SEBiCoP y apoyó la publicación. Si algún socio está interesado en adquirir el libro, puedo escribir a [info@conservacionvegetal.org](mailto:info@conservacionvegetal.org) y solicitarlo a precio de coste.

**4.3- Manual de custodia del territorio para la conservación del garbancillo de Tallante:** este libro es fruto del trabajo del proyecto Life desarrollado por la Universidad de Cartagena en el que también ha participado la Región de Murcia. Centra su atención en una de las especies más amenazadas de la flora española y busca soluciones para su conservación implicando a la población local. El libro fue distribuido entre todos los socios de la SEBiCoP por una colaboración entre nuestra sociedad y la Región de Murcia. Agradecemos especialmente la propuesta a Miguel Ángel Carrión. Podéis descargar el libro completo en:

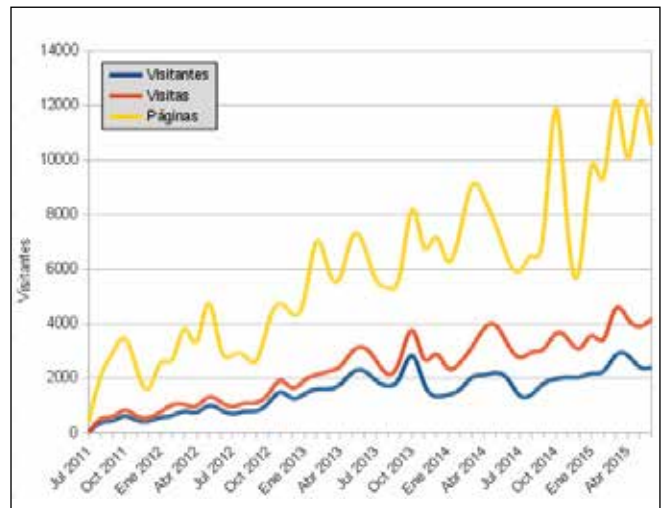
[http://lifegarbancillo.es/documentation/MANUAL\\_CUSTODIA\\_TERRITORIO.pdf](http://lifegarbancillo.es/documentation/MANUAL_CUSTODIA_TERRITORIO.pdf)

**4.4- Diversidad Vegetal de las Yeseras Ibéricas:** este libro, publicado por la SEBiCoP en 2011 y distribuido entre sus socios, sigue estando disponible de forma gratuita, aunque las personas interesadas han de hacerse cargo de los gastos de envío. A lo largo de 2014 se han distribuido más de 50 ejemplares. Si estáis interesados, podéis solicitarlo en: <http://www.conservacionvegetal.org/docs/GastosDistribuc.pdf>

## 5.- Comunicación

La página web de la Sociedad ([www.conservacionvegetal.org](http://www.conservacionvegetal.org)) ha mantenido su estructura a lo largo de 2014, consolidándose como una de las principales vías de información sobre flora amenazada de España. A lo largo de 2014 se han publicado más de 30 ofertas en la sección de becas y contratos, todas directamente relacionadas con flora silvestre. En la sección de noticias hemos publicado 79 noticias, un número parecido al de 2013. La sección de legislación se ha actualizado e incluido en ella todas las normas de protección de especies, tanto vigentes como anuladas o corregidas. También se han incrementado las publicaciones accesibles

Los apartados de publicaciones y legislación son los más visitados y los que mayor volumen de descargas producen. El resultado ha sido un incremento continuado y notable en el número de visitas y de consultas sobre las actividades de la SEBiCoP y los documentos que ofrece. A lo largo del año hubo 22.000 visitantes distintos, un número similar al de 2013, con una descarga de 123 GB, un 20% más que en el



año anterior. La gráfica recoge la evolución del uso de la web de la SEBiCoP desde que fue inaugurada en 2011. En ella se ve un proceso ascendente en todos los parámetros medidos: visitas, visitantes distintos y páginas visitadas.

El blog de la Sociedad (<http://www.sebcp.blogspot.com/>), que mantiene al día Emilio Laguna, continúa su actividad dedicado principalmente a la difusión de noticias. La lista de distribución Flora-I, que se soporta gracias a RedIris, ha reducido su actividad ya que ahora no es utilizada para la difusión de noticias de la Sociedad. Esta lista de distribución está moderada pero es de suscripción pública. Podéis daros de alta y acceder a sus contenidos en <http://www.rediris.es/list/info/flora-I.html>. Las comunicaciones de la Sociedad se envía ahora a través de una lista de distribución cerrada que incluye solo a nuestros socios. Para comunicar con la SEBiCoP podéis utilizar la dirección-e: [info@conservacionvegetal.org](mailto:info@conservacionvegetal.org).

Finalmente, la Estrategia Española de Conservación Vegetal 2014-2020 fue aprobada. Concretamente el 9 de junio de 2014 por la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente. He escrito en varias ocasiones sobre el proceso de redacción y consulta de esta Estrategia. La SEBiCoP ha respondido con aportaciones e ideas cada vez que el Ministerio nos ha consultado. Sin embargo, estas contribuciones poco han servido para modificar el texto original y la SEBiCoP no se siente nada satisfecha con el resultado final. Veremos en qué modo contribuye la Estrategia aprobada a la conservación de la diversidad vegetal amenazada, pero de momento abre pocas expectativas a mejorar un panorama maltrecho en los últimos años.

Tan maltrecho como nuestra propia SEBiCoP que, a la vista del informe de 2014 (y aunque pueda parecer lo contrario por algunos logros puntuales) da muestras de un estancamiento que no aventura nada bueno para nuestra organización. El próximo Congreso de Vitoria-Gasteiz representará una oportunidad de reencuentro y un lugar para debatir sobre nuestro futuro como organización científica y técnica especializada en la conservación de la flora española. Espero que, más allá de la Asamblea, encontremos los momentos apropiados para revitalizar nuestra sociedad y que la Junta que salga del proceso electoral ya abierto sepa conducirnos hacia nuevas ilusiones y objetivos en el estudio de nuestra flora amenazada, buscando en todo momento la implicación de las Administraciones responsables de su conservación y de cumplir y hacer cumplir el marco normativo que debe garantizar la supervivencia de nuestra biodiversidad, más allá de los compromisos internacionales adquiridos por el Reino de España.

JAIME GÜEMES

## ■ Nuevos planes de recuperación aprobados en Murcia y Valencia

La Región de Murcia se unió en 2014 a las Comunidades Autónomas que han publicado planes de recuperación o conservación de sus especies vegetales en mayor riesgo. Hay ahora disposiciones legales para la gestión y protección de la "jara de Cartagena" (*Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis*) y del "narciso de Villafuerte" (*Narcissus nevadensis* subsp. *enemeritoides*), en peligro de extinción según el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA), y para el "brezo blanco" (*Erica arborea*), la "sabina de dunas" (*Juniperus turbinata*) y *Scrophularia arguta*, clasificados bajo el máximo nivel en el Catálogo Regional de Flora Protegida murciana.

Por su parte, la Comunidad Valenciana publicó el pasado enero una Orden por la que se aprobaban los planes de recuperación de las tres especies valencianas con la categoría en peligro de extinción en el CEEA. Se trata de nuevo de *Cistus heterophyllus* (en un plazo muy breve se han aprobado los planes a ambas orillas de una frontera administrativa ¡una rareza en el país!), de *Limonium perplexum* y de *Silene hifacensis*. La "silene de Ifach" contaba ya con un plan previo desde 2008, con lo que esta nueva disposición actualiza la gestión de la especie a la luz del nuevo marco legislativo español y de los resultados obtenidos durante este periodo.

Pueden descargarse ambos textos legales a través de las siguientes direcciones:

Murcia: <http://www.borm.es/borm/documento?obj=anu&id=726723>

Valencia: [http://www.docv.gva.es/portal/ficha\\_disposicion.jsp?id=24&sig=000623/2015&L=1&url\\_lista=](http://www.docv.gva.es/portal/ficha_disposicion.jsp?id=24&sig=000623/2015&L=1&url_lista=)



## ■ La Guía para translocaciones de conservación de la UICN, traducida al español

En el boletín de *Conservación Vegetal* número 17 dábamos cuenta de la aparición de este manual de UICN publicado por las comisiones de Reintroducciones y de Especies Invasoras. Recientemente se ha hecho pública su versión española, en cuya traducción ha intervenido Emilio Laguna. Puede descargarse la misma desde el siguiente enlace:

<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2013-009-Es.pdf>

## ■ Informe sobre el estado de la biodiversidad en la UE para el periodo 2007-2012

Siguiendo la pauta que dicta el Artículo 17 de la Directiva de Hábitats, se publicó el pasado año en informe del estado de los Hábitats, de las especies y de la Red Natura 2000 durante el sexenio 2007 a 2012. El documento reconoce una mejoría en la calidad de la información enviada por los países miembros y cierto progreso en la conservación de la biodiversidad, aunque ciertamente insuficiente para las metas comprometidas a través del Convenio de Biodiversidad: solo un 30% de las plantas vasculares y un 20% de las no vasculares tuvieron una evaluación favorable, por poner dos ejemplos continentales.

España informó del estatus de 430 especies y de los cambios producidos en su valoración respecto del periodo anterior, en un 70% debidos a la mejora de la información. En la tabla siguiente se expresan los porcentajes de especies dentro de cada una de las categorías de evaluación.

	Favorable	Desfavorable / Inadecuado	Desfavorable / Malo	Desconocido
España 2001/06	5	12	10	73
<b>España 2007/12</b>	<b>20</b>	<b>33</b>	<b>19</b>	<b>28</b>
Europa 2007/12	23	42	18	17

Puede consultarse el informe completo a través del enlace: <http://www.eea.europa.eu/publications/state-of-nature-in-the-eu>



## ■ Manual informativo del Plan de manejo del hábitat del garbancillo de Tallante

Antonio Félix Carrillo López & Lola Cánovas Marín. 2014. Serie Técnica nº 11. Dirección General de Medio Ambiente. Murcia. 150 págs. ISBN 978-84-697-1863-6

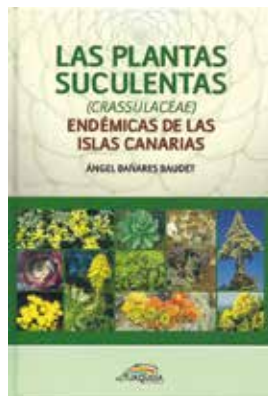
La historia de *Astragalus nitidiflorus* Jiménez Mun. & Pau es la de una especie que se creyó perdida durante un siglo, y por la que se lucha ahora para evitar su verdadera extinción. A tal efecto, un proyecto LIFE+ liderado por la Universidad Politécnica de Cartagena (municipio del que es casi exclusiva la planta) y con una implicación profunda del gobierno regional y de las entidades locales, está llevando a cabo un trabajo de diagnóstico durante los años 2012 a 2016.

El libro se ha publicado a mitad de camino del proyecto, tras los necesarios estudios de caracterización del hábitat natural y de los usos del territorio cartagenero, apartados que cubren los dos primeros bloques del Manual. Piénsese que la primera edición del Libro Rojo español, nada menos que de 2003, aún daba al garbancillo por extinto, así que el estudio contemporáneo de la ecología de la especie y de los eventuales factores antrópicos que hubieran producido su rareza estaba completamente por hacer, y además había de abordarse con toda urgencia.

El manual continúa con un bloque de directrices para el plan de manejo del garbancillo, donde se proponen las medidas para paliar o evitar las actividades más dañinas para la planta. Se barajan alternativas basadas en acuerdos de custodia del territorio o de persuasión de agricultores y ganaderos para reducir el desbroce o el empleo de herbicidas en campos de labor, el paso repetido del ganado por las poblaciones o la compensación en caso de merma de ingresos. El reto que reconoce el documento, que está en el origen del propio proyecto LIFE, es la declaración del Plan de Recuperación de esta especie en Peligro de Extinción, según reza el Catálogo Español desde 2011. El plazo de tres años para su aprobación, como en tantas y tantas especies, está sobradamente excedido, si bien este libro va en la dirección correcta para diseñar una gestión acorde a la problemática más perentoria.

[Puede descargarse el Manual desde: <http://bit.ly/1JKy4JT>]

JCMS



## ■ Las plantas suculentas (*Crassulaceae*) endémicas de las Islas Canarias

Ángel Bañares Baudet. 2015. Publicaciones Turquesa. Santa Cruz de Tenerife. 280 págs. ISBN 978-84-92648-02-3

No es exactamente una guía de campo de las plantas crasas de las Islas Canarias (faltan cardones, tabaibas, cardoncillos y otras suculentas insulares), pero sí es ya una referencia obligada para todo estudioso y aficionado a las Crasuláceas canarias, sin duda la familia con mayor belleza, variedad y endemidad de cuantas frecuentan esta estrategia en el archipiélago. Roquedos, acantilados, malpaisés, cantiles, coladas son hábitats extendidos por todas las islas, desde el piso costero árido hasta los claros del pinar o la laurisilva, razón por la cual los xerófitos han encontrado una gran oportunidad para su dominio y diversificación.

Ángel Bañares, experto conservacionista, liquenólogo de formación, gestor naturalista de profesión y apasionado de las Crasuláceas, publica ahora este volumen tras estudiar y cultivar estas suculentas durante décadas. Nos deja acercarnos así a esta familia que consta de cuatro géneros en Canarias (*Aeonium*, *Aichryson*, *Monanthes* y *Sedum*) y comprende 136 taxones e híbridos, de los que nada menos que 53 son endemismos canarios.

El libro consta de unos primeros capítulos introductorios donde se habla de la filogenia, hábitats, fenología de los taxones y claves para su identificación, para luego *entrar en materia* y pasar revista a cuantas especies, subespecies, variedades e híbridos reconoce el autor. Para cada una encontramos cartografía y abundante e ilustrativa iconografía (obra de Carlos Rodríguez), así como fotografías en general bien reproducidas. Una somera descripción morfológica se acompaña de una caracterización del hábitat, y a ellas se añaden curiosidades históricas, precisiones de índole conservacionista y observaciones de toda índole. No suele faltar una referencia a su cultivo y a la potencialidad de muchas de ellas para la xerojardinería, como plantas de rocalla o como tapizantes en ambientes áridos.

JCMS

La elaboración y publicación de este boletín se ha realizado gracias a:



**Editor**  
Juan Carlos Moreno Saiz

**Comité Editorial**  
Felipe Domínguez Lozano, Emilio Laguna Lumbreras, Pedro Sosa Henríquez y Virginia Valcárcel Núñez

**Comisión de Botánica, Departamento de Biología**  
Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid

C/ Darwin 2, Cantoblanco, E-28049 Madrid  
Tel.: 914 978 105. Fax: 914 978 344  
Correo electrónico: [conservacion.vegetal@uam.es](mailto:conservacion.vegetal@uam.es)  
[www.uam.es/cv](http://www.uam.es/cv)

**Diseño y maquetación**  
Argonauta Diseño

**Depósito legal:** M-25612-2013 - **ISSN:** 1137-9952  
**Imprime:** Gráficas GD

