

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

SEPTIEMBRE 2013 · NÚMERO 17

17

Dossier

Programas de conservación
de la flora canaria

Nueva alteración del hábitat de *Boleum asperum* en Huesca

Boleum asperum (Pers.) Desv. (= *Vella aspera* Pers.) es una crucífera leñosa en la base, endémica de la depresión del Ebro, incluida en el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial (aprobado por el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, B.O.E. 23-2-2011) y declarada "de interés especial" en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (de acuerdo con la reclasificación aprobada por la Orden de 4 de marzo de 2004, del Departamento de Medio Ambiente; antes se consideraba "vulnerable"). Una de las mayores poblaciones de la provincia de Huesca es la de Velilla de Cinca-Miralsot (comarca Bajo Cinca/Baix Cinca), donde se conocían dos cuadrados de 1 km de lado con presencia de *Boleum* (Sainz *et al.*, 1996) y donde en los últimos diez años nosotros la hemos encontrado en otros 11 cuadrados más. Vive sobre calizas, en tomillares que ocupan lomas de relieve suave (*badlands*) y campos de secano (cebada, olivos

y almendros) en las zonas más llanas, muchos de ellos abandonados o en barbecho. La floración (marzo-abril), fructificación, cantidad de tallos nuevos e incluso la cantidad de hojas en los tallos viejos, varían muchísimo entre años, según hayan sido las lluvias del invierno anterior.

En el seguimiento correspondiente a 2012 en el monte de San Valero (Velilla de Cinca), que es el núcleo principal de la población, se comprobó que se había alterado su hábitat en una superficie de 25 ha y se habían arrancado todas las matas que crecían en dicha zona, al realizar una transformación en regadío para plantar melocotoneros, con apertura de nuevas pistas, construcción de una balsa, roturaciones y desmontes para disminuir las pendientes (la superficie total afectada por las obras son unas 30 ha, de las que unas 25 ha afectan al área de *Boleum*

Índice de contenidos

Alteraciones sobre *Boleum asperum*

Código de barras para *Brachypodium*

Thymus caespititius en Extremadura

Traslocación exitosa
de un endemismo portugués

Dos plantas interesantes del Guadarrama

Actividades conservacionistas
en el Mar Menor

Simbiosis bacteriana
con el altramuz valenciano

Nueva población de crujiente

SIN FRONTERAS

Conservando la flora amenazada
del Mediterráneo

DOSSIER

Programas de conservación
de la flora canaria

NOVEDADES DE LA SEBiCoP

Relación de actividades 2012

Congreso de Murcia

NOTICIAS

LIBROS Y PUBLICACIONES

EN INTERNET



Población de *Boleum asperum* en Velilla de Cinca en una primavera de buena floración, antes de la roturación (Foto: J. Puente)

asperum). Dicha superficie supone aproximadamente la cuarta parte del área de esta subpoblación de *Boleum* en Velilla de Cinca, y es significativa con respecto al área mundial de la especie. En las zonas donde no ha habido grandes desmontes, en ciertos bordes de la roturación, algunos pies de *Boleum asperum* estaban rebrotando de fragmentos de tallo enterrados ya en 2012, y aún rebrotaron unos pocos más en 2013. Se da además la circunstancia de que es la única especie que aparece en dichos lugares en un primer momento tras la alteración. En la cercana subpoblación de Miralsot (municipio de Fraga), *Boleum asperum* es abundante colonizando zonas de alteraciones antiguas, como terrazas que se hicieron para repoblar con pino carrasco (*Pinus halepensis* Mill.), pistas y acúmulos de piedra caliza que se ha retirado de los campos, por lo que podemos afirmar que *Boleum asperum* tiene algo de pionera en cierto tipo de alteraciones, pero esta transformación en regadío será probablemente muy negativa para ella por ser demasiado intensa y continuada en el tiempo (es previsible que los campos se sigan labrando). Con esta información, se inició un expediente sancionador, que todavía está pendiente de resolución.



Hábitat de *Boleum asperum* en Velilla de Cinca alterado por una roturación y transformación en regadío (Foto: J. Puente)

Una especie todavía abundante, pero amenazada

Boleum asperum es relativamente abundante en algunas de sus localidades, se han encontrado en los últimos años poblaciones nuevas como la de las Ripas de Alcolea (Ferrández, 2004) y no aparece en la Lista Roja 2008 de la Flora Vasculare Española (Mo-

reno, 2008), pero podría llegar a cumplir en el futuro los criterios de la UICN, considerando el declive que viene sufriendo. En Miralsot, perdió parte de su hábitat hacia 2003 por otra transformación en regadío y en 2007 la construcción de un gasoducto afectó tanto a Velilla de Cinca como a Miralsot. La población más occidental, la de Monegrillo, junto a la carretera de Osera, estaba formada por 3 núcleos en el seguimiento de 2008, uno de los cuales, situado en la linde de un campo de cultivo de secano, tenía sólo dos matas. En el seguimiento de 2011, se constató que el agricultor había labrado un poco fuera del campo y las dos matas habían desaparecido. Parece que sería más sensato evitar que la especie llegue a entrar en las listas rojas que dedicarle mucho esfuerzo cuando ya esté dentro.

Otras amenazas para la flora oscense que se han materializado

En los últimos años también se ha constatado la desaparición de núcleos de otras especies de flora amenazada en Huesca, como la de *Carex acutiformis* Ehrh., "vulnerable" en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, en una acequia de Puente la Reina de Jaca (Villar *et al.*, 2001), que se entubó en 2006 inmediatamente antes de edificar una urbanización en el solar adyacente, y la de *Epipogium aphyllum* Swartz, cuyo hábitat en



Fragmento de tallo de *Boleum asperum* rebrotando (detalle)

el hayedo de Linza, en Ansó (Benito, 2004), fue destruido en 2011 por el propio personal del Parque Natural de los Valles Occidentales, que supuestamente protegía este lugar, al ejecutar un sendero accesible para minusválidos, de hormigón, de 1,5 m de anchura, con bordillos.

JAVIER PUENTE ■

Servicio Provincial de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente de Huesca

Bibliografía

- Benito, J. (2004). Apuntes sobre orquídeas ibéricas II. *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Alava* 18-19: 95-109.
- Ferrández, J.V. (2004). *Catálogo florístico de la comarca del Cinca Medio*. Centro de Estudios de Monzón y del Cinca Medio, Monzón.
- 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.
- Sainz, H., F. Franco & J. Arias (1996), *Estrategias para la conservación de la flora amenazada de Aragón*. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón, Zaragoza.
- Villar, L., J.A. Sesé & J.V. Ferrández (2001). *Atlas de Flora del Pirineo Aragonés, vol. II*. Instituto de Estudios Altoaragoneses y Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón, Huesca.

Código de barras genético de gramíneas modelo (*Brachypodium*): incremento de la biodiversidad

"Brachy", la gramínea anual autóctona *Brachypodium distachyon* s.l. ('sensu lato'), ampliamente distribuida en la región Mediterránea y utilizada desde hace más de dos décadas como planta modelo de cereales templados y en la lucha contra la erosión, consiste en realidad en tres especies distintas. Un código de barras genético basado en secuencias del ADN permite diferenciarlas. La separación molecular de la (auténtica) *B. distachyon* y de las dos nuevas especies escindidas del complejo, *B. stacei* y *B. hybridum*, supone un incremento de la diversidad en los países mediterráneos, entre ellos España. Estos estudios abren la puerta a la investigación de procesos de especiación y de programas de conservación utilizando los genomas completos de estas plantas ("landscape genomics").

Criptoespecies, plantas modelos y los "Brachys"

En taxonomía se conocen como especies crípticas o 'criptoespecies' aquellas que durante un cierto tiempo han pasado desa-

percibidas por haber sido confundidas con otras especies próximas. Generalmente estas confusiones se deben al hecho de que unas y otras son morfológicamente muy parecidas y por ello han sido identificadas como una única especie. Sin embargo, pese a su gran similitud fenotípica, las criptoespecies y sus especies próximas son entidades distintas, evolutivamente diferentes. En plantas existen numerosos ejemplos de especies crípticas, cuyos descubrimientos sólo han visto la luz tras el desarrollo de estudios más profundos. Esto es lo que ha ocurrido con las tres especies del complejo *Brachypodium distachyon* s.l., ampliamente extendidas en la región Mediterránea.

A otro nivel, los organismos modelo son seres vivos que presentan una serie de atributos que los han hecho merecedores de estudios más avanzados, como consecuencia de su valor representativo de los principales linajes evolutivos del árbol de la vida, o por su interés económico, ecológico o biomédico. Estas especies

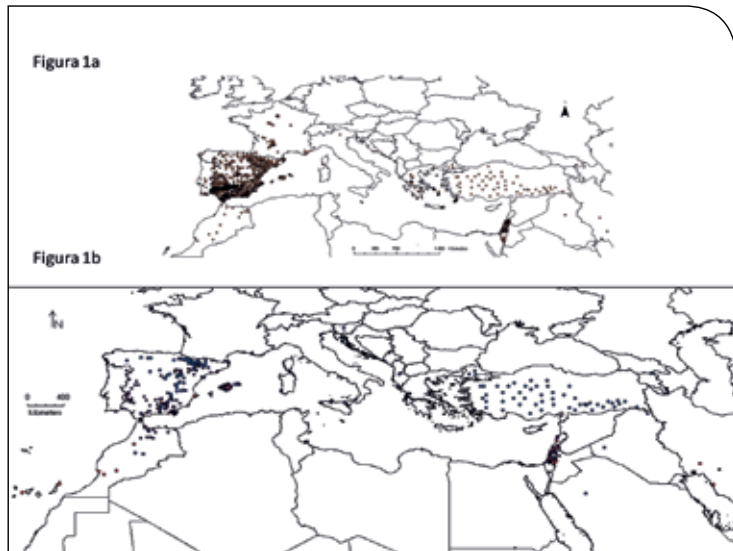


Figura 1: Distribución de las especies del complejo *Brachypodium distachyon* en la región Mediterránea. a) Distribución de *Brachypodium distachyon* 'sensu lato' (puntos naranjas), basada en 3.458 datos obtenidos de GBIF; b) distribuciones de *B. distachyon* (puntos azules), *B. stacei* (puntos rojos) y *B. hybridum* (puntos púrpura) tras la identificación de las muestras mediante el método *barcoding*.

modelo, entre las que se encuentran el briófito *Physcomitrella patens* o la planta *Arabidopsis thaliana*, han sido algunas de las primeras en disponer de su genoma completo secuenciado. El conocimiento exhaustivo de los genomas ha permitido el desarrollo posterior de análisis de genómica comparada y, a partir de éstos, de los de transcriptómica, proteómica y otros diversos estudios "ómicos" que han permitido entender procesos metabólicos, fisiológicos y del desarrollo de los organismos.

En plantas, al igual que en el resto de los seres vivos, las especies cuyos genomas completos han sido secuenciados son aquellas de mayor interés económico, como las especies cultivadas (arroz, fresa, vid) o las forestales (chopo, pino). Sin embargo, el notable avance que están teniendo las técnicas de secuenciación masiva de genomas (Secuenciación de Próxima Generación o *Next Generation Sequencing*), ha propiciado que en el momento actual se estén obteniendo las secuencias completas de un alto número de genomas de plantas y de otros organismos (Catalán & González-Candelas, 2012). Pese a ello, algunas plantas de alto interés agronómico, como los trigos y la cebada -los cultivos de mayor consumo mundial-, no han sido aún completamente secuenciadas. Esto se debe a la complejidad de sus genomas, que presentan grandes tamaños genómicos, superiores al humano, y con una alta proporción de ADN repetitivo, lo que complica el ensamblaje de las secuencias. Es en estas situaciones donde las plantas modelo óptimas son aquellas que destacan precisamente por su simplicidad.

Brachypodium distachyon, una pequeña gramínea silvestre autóctona de la región Mediterránea, fue propuesta hace más de dos décadas como planta modelo de los cereales templados (Draper *et al.*, 2001). La elección de esta especie se basó en sus peculiares características biológicas, genómicas y evolutivas, al tratarse de una planta anual de ciclo corto (6 semanas), fácilmente cultivable, autógama (lo que favorece la obtención de líneas puras en sólo 2 generaciones), poseedora de uno de los genomas de gramíneas más pequeños ($1C = 0.3$ pg) y compactos, y el hallarse evolutivamente más próxima a los trigos y la cebada que el arroz, la anterior gramínea modelo, lo que posibilitaba una potencial transferencia de resultados de interés agronómico más directa desde *B. distachyon* a los complejos cereales mediterráneos (Mur *et al.*, 2011). El éxito de "Brachy"

como nueva gramínea modelo quedó patente tras la secuenciación de su genoma completo por un consorcio internacional (IBI, 2010), y actualmente implica una ingente labor investigadora en más de 400 laboratorios de biotecnología y mejora vegetal del mundo. Además de servir de modelo a los importantes cereales templados, principales fuentes de alimento de la humanidad, también se utiliza como modelo para otras gramíneas de alto interés energético, como son las especies biocombustibles (Mur *et al.*, 2011). A ello se añade su interés ecológico, al ser empleada como planta adecuada para la lucha contra la erosión, por su fácil crecimiento y su rápida formación de cubierta vegetal, en especial en suelos de uso agrícola de la región Mediterránea.

Estudios multidisciplinares demuestran que "Brachy" es un complejo triangular formado por tres especies

Hasta fechas relativamente cercanas se pensaba que la gramínea modelo *Brachypodium distachyon* consistía en una única especie que presentaba tres citotipos distintos con $2n=10$, 20 y 30 cromosomas, que se asumió correspondían a individuos diploides, tetraploides y hexaploides de una misma planta (Robertson, 1981). Una búsqueda actual en la base de datos orgánica mundial GBIF (www.gbif.org) todavía adscribe a esta especie los más de 3.000 registros acumulados para su zona nativa mediterránea (Figura 1a). Sin embargo, en un estudio multidisciplinar reciente basado en análisis citogenéticos, morfológicos y evolutivos hemos demostrado que cada uno de esos tres citotipos corresponde en realidad a una especie distinta (Robertson, 1981). En este trabajo hemos puesto de manifiesto que el complejo triangular "Brachy" está formado por dos especies diploides con distinto número cromosómico básico, *B. distachyon* ($2n=10$, $x=5$) (cuyo genoma completo está secuenciado) y *B. stacei* ($2n=20$, $x=10$), y por una especie alotetraploide derivada de ambas, *B. hybridum* ($2n=30$, $x=5+10$), resultado de la hibridación pretérita de las dos diploides seguida de una posterior (alo)poliploidización (Figura 2).

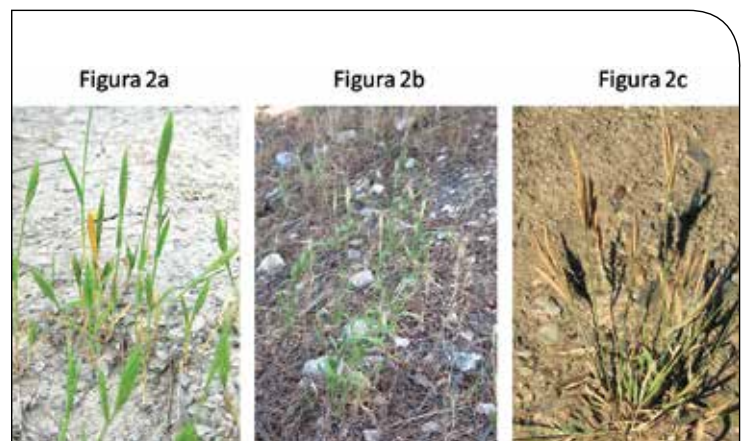


Figura 2: Comparación de plantas de *B. distachyon*, *B. stacei* y *B. hybridum*. Individuos adultos de a) *Brachypodium distachyon* $2n=10$ (Huesca: Puente de la Reina), b) *B. stacei* $2n=20$ (Jaén: Ntra. Sra. de Tiscar), y c) *B. hybridum* $2n=30$ (Girona: Cadaqués: Port Lligat).

Los análisis citogenéticos de hibridación *in situ* GISH y FISH y de tamaños genómicos han corroborado de forma conclusiva que los genomas de las dos especies diploides han participado en el origen del genoma mixto de la alotetraploide. Por su parte, los análisis filogenéticos de dos genes cloroplásticos (*ndhF*, *trnLF*) y de cinco genes nucleares (ITS, ETS, CAL, Gl, DGAT) han revelado que la especie más ancestral *B. stacei* y la más recientemente evolucionada *B. distachyon* emergieron de dos linajes independientes, confirmando sus contribuciones respectivas como donadores en genomas de *B. hybridum*. Por último, los

análisis estadísticos de caracteres morfométricos han mostrado que cinco caracteres (tamaños polínicos, de células guardianas de estomas, y de órganos florales (gluma superior, lema y arista)) permiten discriminar significativamente a las tres especies cuando crecen en condiciones controladas de invernadero (5). La importancia de estos hallazgos es doble, por un lado ponen en entredicho la identidad taxonómica de lo que hasta ahora se venía considerando una única planta modelo de cereales templados, y por otro contribuyen al incremento de la biodiversidad, al haberse descrito dos nuevas especies para la ciencia.

El código de barras genético de secuencias de ADN permite diferenciar a las tres especies de "Brachys"

Pese a que las tres especies del complejo pueden ser diferenciadas mediante diversos caracteres fenotípicos y citogenéticos, su identificación directa no es siempre sencilla. Los individuos silvestres de estas tres especies 'crípticas' muestran solapamientos en algunos caracteres y las dos especies diploides tienen tamaños genómicos parecidos. Esto ha causado identificaciones falsas de las muestras en bancos de germoplasma e incluso errores en la selección de líneas (de procedencia silvestre) en experimentos biotecnológicos. Se ha comprobado que algunos datos extraños no se obtuvieron de la planta modelo *per se* *B. distachyon*, como se creía inicialmente, sino de alguna de sus especies próximas *B. stacei* o *B. hybridum*. El problema taxonómico en los herbarios y en otras bases de datos, como GBIF, es aún más complejo, dado que bajo el epíteto *B. distachyon* puede haber materiales de cualquiera de las tres especies. Esto nos llevó a plantearnos la necesidad de encontrar un código de barras genético (*barcoding*) que permitiese discriminar a las tres especies de "Brachys".

El Consorcio del Código de Barras de la Vida (*Consortium for the Barcode Of Life* (CBOL); www.barcodinglife.com) pretende identificar, mediante códigos de barras genéticos basados en secuencias de ADN, a todos los organismos del planeta. El objetivo es emplear un método estandarizado, rápido y fiable, en el que unas secuencias específicas de una muestra permitan adscribirla a la especie a la que pertenece, clasificando así molecularmente a toda la biodiversidad. Para las plantas, el grupo botánico del CBOL y otros autores han recomendado el uso de ciertos genes cloroplásticos (*rbcl*, *matK*, *trnL*) y genes nucleares multicopia (ITS). Pero el problema subyacente cuando se analizan grupos recientemente evolucionados e híbridos, como es el caso del complejo triangular de los "Brachys", reside en la selección génica, ya que algunas moléculas pueden no ser suficientemente informativas para separar a las especies, o a que el híbrido, pese a coheredar biparentalmente copias génicas nucleares de ambas especies progenitoras, puede haber mantenido sólo las de una única especie. En nuestro método "barcoding" empleamos tres genes, uno cloroplástico (*trnL*) y dos nucleares, uno multicopia (ITS) y otro copia-simple (GIGANTEA (*G1*)) (López-Álvarez *et al.*, 2012).

El método propuesto ha mostrado un alto porcentaje de éxito en la identificación molecular de las tres especies. Las dos diploides *B. distachyon* y *B. stacei* pueden ser distinguidas e identificadas en el 100% de los casos con cualquiera de los tres genes, dado que presentan haplotipos de secuencias *trnL*, ITS o *G1* altamente divergentes (Figura 3). Por el contrario, *B. hybridum* sólo puede ser correctamente identificada mediante el uso combinado de secuencias *trnL* + ITS (90% de éxito en la identificación, cuando hereda una copia *trnL* de una especie progenitora y una copia ITS de la otra (o dos copias ITS de ambas al clonarlas)) o mediante el uso de secuencias *G1* clonadas (96.7% de éxito,

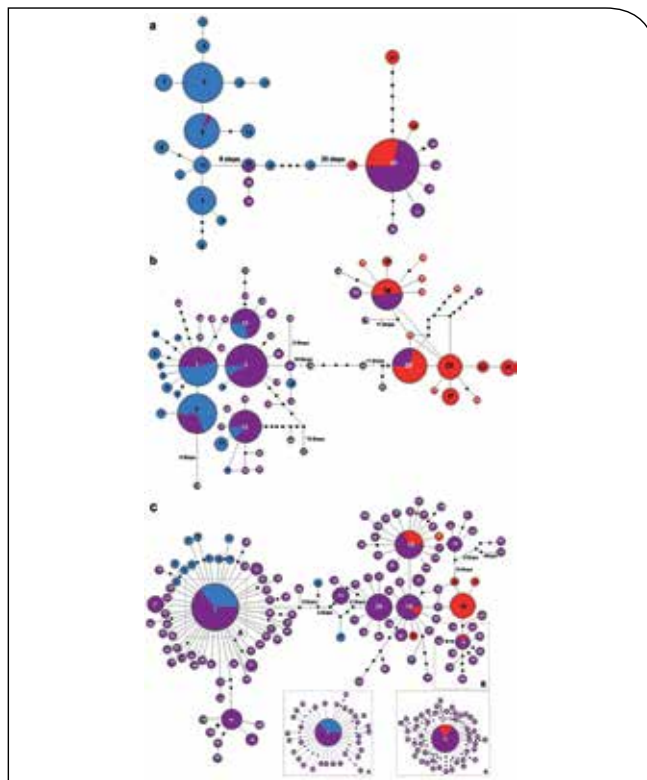


Figura 3: Redes de haplotipos del complejo *Brachypodium distachyon* mostrando las diferencias entre los haplotipos de *B. distachyon* (azul) y de *B. stacei* (rojo), y la similitud o identidad de los haplotipos de *B. hybridum* (púrpura) con respecto a los de una u otra especie progenitora. Genes: a) haplotipos *trnL*, b) haplotipos ITS, c) haplotipos *G1*. En cada red los números indican los distintos haplotipos encontrados y cada punto corresponde a la diferencia que hay entre haplotipos próximos separados por una mutación.

cuando cohereda y mantiene ambas copias *G1* de cada una de las especies progenitoras) (López-Álvarez *et al.*, 2012). Nuestro estudio también ha demostrado que *B. hybridum* se ha originado a partir de cruzamientos bidireccionales de *B. stacei* y de *B. distachyon* actuando tanto como progenitores maternos o paternos (aunque en la mayoría de los casos estudiados, el progenitor materno fue *B. stacei* y el paterno *B. distachyon*; Figura 3). Los resultados de nuestro estudio 'barcoding' de los "Brachys" nos ha permitido redefinir el mapa del complejo en la región Mediterránea (Figura 1b) (López-Álvarez *et al.*, 2012). Así, *B. distachyon* y *B. hybridum* son especies relativamente comunes y abundantes en toda la región, mientras que *B. stacei* es una especie rara, presente sólo en el sur, y cuyo estatus de conservación deberá ser analizado. Se observa una tendencia general de *B. distachyon* y *B. stacei* a vivir en zonas de, respectivamente, mayor y menor latitud y altitud, mientras que *B. hybridum* vive en zonas intermedias entre ambas y frecuentemente en simpatria con una u otra especie progenitora. Nuevos estudios filogeográficos y de modelización de nicho ecológico nos permitirán definir los parámetros espacio-temporales y ecológicos que han modelado la historia adaptativa de las poblaciones de las tres especies.

Aplicación de los resultados y el interés de las nuevas especies modelo

Una de las aplicaciones inmediatas del código de barras propuesto es la revisión taxonómica de los herbarios y de los bancos de germoplasma, con el fin de identificar correctamente las muestras de las tres especies de "Brachys" y para que los nuevos datos resultantes puedan hacerse accesibles a la comunidad científica a través de estas colecciones o de las bases de datos de consulta y descarga *on line* (GBIF y otras). Igualmente, las nuevas identificaciones permitirán un correcto tratamiento taxonómico

en *Flora Ibérica* y la actualización de las floras mediterráneas. La importancia genómica de las tres especies de “*Brachys*”, caracterizadas por presentar genomas pequeños y con escaso ADN repetitivo, lo convierten en un grupo ideal para investigar los mecanismos de la especiación híbrida poliploide, paralela a la de los cereales más ampliamente cultivados (trigos). Ello ha propulsado nuevas iniciativas internacionales encaminadas a la secuenciación *de-novo* de los genomas completos de *B. stacei* y *B. hybridum* y a la re-secuenciación de 51 nuevas líneas de *B. distachyon*. Estos avances permitirán el desarrollo de estudios de genómica comparada y funcional en estas gramíneas diploides y poliploides y su potencial transferencia a otros cereales y forrajes. Pero además, nos permitirán analizar la genómica adaptativa de sus poblaciones silvestres ante distintos factores ambientales y abordar estudios de genómica del paisaje.

Agradecimientos

Estos estudios han sido financiados por dos proyectos consecutivos de los Ministerios de Ciencia e Innovación (CGL2009-12955-C02-01) y Economía y Competitividad (CGL2012-39953-C02-01) y una beca doctoral FPI a Diana López-Álvarez. Queremos agradecer la colaboración de L. Mur, J. Allainguillaume, R. Hasterok, G. Jenkins, K. Lesniewska, I. Thomas, J. Vogel y A. Betekhtin, coautores de nuestros trabajos, y de otros colegas que nos proporcionaron muestras de “*Brachys*” de la región Mediterránea y que figuran en los agradecimientos de dichas publicaciones.

PILAR CATALÁN, DIANA LÓPEZ ÁLVAREZ Y MARIA LUISA LÓPEZ HERRANZ ■

Departamento de Ciencias Agrarias y del Medio Natural, Escuela Politécnica Superior de Huesca (Universidad de Zaragoza). Carretera de Cuarte, km 1. 22071 Huesca; E-mail: pcatalan@unizar.es; dianalopez430@gmail.com; mllopez@unizar.es

Bibliografía

- Catalán, P. & F. González-Candelas (2012). Técnicas y marcadores filogenéticos. In: Zardoya, R. & P. Vargas P (eds.): *El árbol de la vida: sistemática y evolución de los seres vivos*. pp. 533-542. Madrid.
- Catalán, P., J. Müller, R. Hasterok, G. Jenkins, L.A.J. Mur, T. Langdon, A. Betekhtin, D. Siwinska, M. Pimentel & D. López-Álvarez (2012). Evolution and taxonomic split of the model grass *Brachypodium distachyon* (L.) P. Beauv. *Annals of Botany* 109: 385–405.
- Draper, J., L.A.J. Mur, G. Jenkins, G.C. Ghosh-Biswas, P. Bablak, R. Hasterok & A.P.M. Routledge (2001). *Brachypodium distachyon*. A new model system for functional genomics in grasses. *Plant Physiology* 127: 1539–1555.
- International Brachypodium Initiative, IBI (2010). Genome sequencing and analysis of the model grass *Brachypodium distachyon*. *Nature* 463: 763–768.
- López-Álvarez, D., M. L. López-Herranz, A. Betekhtin & P. Catalán (2012). A DNA barcoding method to discriminate between the model plant *Brachypodium distachyon* and its close relatives *B. stacei* and *B. hybridum* (Poaceae). *PLoS ONE* 7(12): e51058.
- Mur, L., J. Allainguillaume, P. Catalán, R. Hasterok, G. Jenkins, K. Lesniewska, I. Thomas & J. Vogel (2011). Exploiting the *Brachypodium* Tool Box in cereal and grass research. *New Phytologist* 191: 334-347.
- Robertson, I.H. (1981). Chromosome numbers in *Brachypodium* Beauv. (Gramineae). *Genetica* 56: 55–60.

Thymus caespititius en Extremadura

La especie *Thymus caespititius* Brot., Fl. Lusit. 1: 176 (1804) corresponde a un tomillo cespitoso, con tallo rastrero que coloniza suelos de escaso desarrollo, con abundancia de afloramientos rocosos, y que podríamos definir como una especie casi rupícola. Su área de distribución corresponde a la península Ibérica, Azores y Madeira. En Portugal aparecen poblaciones muy extendidas por la costa, desde el norte hasta por debajo de Lisboa. En España las poblaciones conocidas están asentadas en el sur y oeste del litoral gallego, junto con una población aislada en el Sistema Central, en las estribaciones más occidentales, en la sierra de Gata. Esta última población, poco estudiada, se extiende por los términos municipales de Descargamaría (Cc), Robledillo de Gata (Cc), Martiago (Sa) y El Saúgo (Sa), y serían las únicas citas conocidas para Extremadura y Castilla y León. El núcleo de esta población la encontramos en el paraje conocido como fuente Malena, extendiéndose, de una manera aproximada, en torno a un territorio de 600-800 ha; la población está muy dispersa y ocupando tan solo los espacios favorables para su desarrollo.

Se trata de una sierra de pizarras cambrianas, con fuerte pendientes, suelos de escaso desarrollo y afloramientos constantes de pizarras, formando tramos de amplias rocallas. La precipita-

ción media oscila en torno a los 900 mm. Las repoblaciones de *Pinus pinaster* de mediados del siglo XX cubre gran parte de la sierra. En algunas zonas, donde los afloramientos rocosos no permitieron los trabajos y el asentamiento de las repoblaciones, la vegetación autóctona pudo refugiarse. Este es el caso de un enebro (*J. oxycedrus*) en donde se da cobijo encinas (*Q. ilex*), brezos (*E. arborea*, *E. australis*), cantuesos (*Lavandula stoechas*) y jaguarzos (*Cistus populifolius*) además de *Th. caespititius*.

A falta de un mayor conocimiento y estudio de la especie, en la área mencionada podemos decir que es difícil la localización de plantas jóvenes aisladas (reproducción sexual) y la mayor parte de las localizaciones corresponden a ejemplares muy adultos, formando un manto a modo de “césped” encima de la roca o en lugares de escaso suelo; esta forma de crecimiento permite la formación de nuevos ejemplares que se desprenden de la planta madre (reproducción asexual) y en conjunto dan lugar a grandes matas. Los ejemplares con mayor desarrollo los hemos encontrado en torno a la carretera que cruza el área, así como en bordes de pista y algún cortafuego. Los trabajos de mantenimiento de estas infraestructuras (desbroces con maquinaria y en el caso de la carretera el uso de herbicida) están eliminando individuos que por otro lado podrían ser rescatados para traba-

jos de producción de planta. No he encontrado usos etnobotánicos entre la población autóctona, pero la especie posee un alto polimorfismo químico (Morales, 1986; Salgueiro *et al.*, 1997; Pereira *et al.*, 2000, 2003) y los datos sobre su aceite esencial tienen gran valor (Blanco Salas, 2005). Lo que sí hemos podido comprobar es que la especie tiene interés para uso en jardinería: es de fácil reproducción vegetativa y de grandes desarrollos en periodos cortos de tiempo, siendo perfecta para cubrir taludes y terrenos pedregosos.

La especie no se encuentra en ningún listado de conservación dentro del territorio nacional ni autonómico. Entendemos que debería ser sometida a un estudio más exhaustivo, que permita conocer la realidad de la especie y tomar medidas de conservación, al menos para el territorio extremeño.

JOSÉ GABRIEL GONZÁLEZ VÁZQUEZ

Centro de Formación Agrario de Navalmoral de la Mata, Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, Junta Extremadura. E-mail: gonzalez1500@ingforestal.org

Foto: J.G. González Vázquez



Aspecto de una mata de *Thymus caespititius*



Afloramientos rocosos idóneos para *Thymus caespititius*



Matas de *Thymus caespititius* de gran desarrollo



Aproximación al área de *Thymus caespititius* en Extremadura

Bibliografía

- Morales, R. (1986). Taxonomía de los géneros *Thymus* (excluida la Sección *Serpyllum*) y *Thymbra* en la Península Ibérica. *Ruizia* 3: 1-324.
- Vázquez, F.M. (2005). Especies vegetales amenazadas de Extremadura: I. Leñosas. In: López, J.M. (ed.), *Conservación de la naturaleza en Extremadura*: 61-78. Junta de Extremadura.
- Blanco, J., F.M. Vázquez & T. Ruiz (2005). *Thymus caespititius*, *Th. pulegioides*, *Th. villosus* subsp. *lusitanicus* y *Thymbra capitata*: Propuestas de inclusión en el catálogo de especies protegidas. Comunicación. *III Congreso de especies protegidas de Extremadura*. Trujillo.
- Blanco Salas, J. (2005). *Contribución al conocimiento de los recursos fitogenéticos de Extremadura: el caso de los tomillos*. UEX. Badajoz

Éxito en la translocación de una planta con restricciones dispersivas

En numerosos estudios se confirma que una limitada capacidad dispersiva representa un importante hándicap para el reclutamiento demográfico y la continuidad de las poblaciones, en particular para las dinámicas que tienen lugar tras los cambios climáticos del último siglo. Los riesgos de extinción se magnifican cuando la dimensión de la población es muy pequeña (Thomas *et al.*, 2004). Ésta es el caso de *Plantago almogravensis* Franco, especie endémica, actualmente reducida a una única pequeña población natural, fraccionada en núcleos dispersos en una área total inferior a 3 hectáreas. Con una población estimada en el censo de 2006 entre 3000-4000 individuos, esta población está marcada por bajas tasas de reclutamiento de juveniles, mientras que la continuidad se basa en la prolongada longevidad de los adultos reproductivos (Pinto *et al.*, 2004).

En el final del proyecto "Plano Nacional de Conservação da Flora em Perigo" conducido por la autoridad portuguesa para la conservación de la naturaleza (ICN, 2007), actual ICNF, se procedió en el otoño de 2006 a replantar 8 plantas adultas en una nueva localidad dotada de características edáficas y climáticas globalmente similares a las de la población-madre o dadora. Estos 8 individuos fueron seleccionados entre muchos que resultarían de siembras en condiciones controlables (ICN, 2007).

La nueva población así formada por traslocación asistida (población B), se distancia hacia el sur unos 15 km de la población madre. La localidad seleccionada se separa todavía de otra aún más meridional, descubierta en los años 70 del siglo XX, pero cuyos efectivos estarían presuntamente extintos (Pedro Simões com. pers.). La situación entre la población madre y la extinta, y por lo tanto dentro del área de distribución probable para la especie, la operación del ICN configura un tipo de translocación de conservación (IUCN *Species Survival Commission*, 2012). En esta categoría, el objetivo focal es el de intentar obtener un beneficio de conservación medible en los niveles de la población, especie y del ecosistema, y no solamente aplicable a los individuos translocados. Si se hubiera enfocado los esfuerzos únicamente sobre la diminuta población original, en virtud de los presumibles fenómenos estocásticos que afectan a las pequeñas poblaciones, esta especie habría hecho frente a una elevada probabilidad de extinción. La fundación de una nueva población disyunta en un hábitat natural similar, representaría primariamente un mecanismo precautorio de seguridad de que la especie no se extinguirá en el caso que algún factor local hubiera condenar una de ellas.

El seguimiento del experimento de translocación del ICN se inició en Junio de 2008 por el Jardín Botánico (MNNHC). Por desdado, tuvo lugar una importante mortalidad que afectó a individuos instalados en microhábitats marginales, considerando los patrones de preferencia típicos, sobre suelos inconsistentes derivados de esquistos y paleoplayas pedregosas de calibre grueso. Sin embargo, en 2010 se verificó el surgimiento de nuevos individuos naturalmente germinados en el otoño-invierno anterior, y también la continuidad de 3 adultos que desde inicio y hasta la última campaña de seguimiento en Junio de 2013, han mantenido importantes tasas de floración.

La nueva población es viable, no invasiva y simula la población madre en los patrones de pequeña escala espacial, hasta unos 90 cm alrededor de los individuos adultos, en los parámetros de mortalidad, continuidad vegetativa de adultos y mortalidad de juveniles no reproductores. La dinámica fenológica sigue aproximadamente sincronizada en las dos poblaciones, pero la probabilidad de que en 2013 las plantas producirán más que 3 inflorescencias podrá ser un poco superior en la población B.



Imagen fotográfica de un individuo de *Plantago almogravensis* Franco en la población madre (Foto: autores)

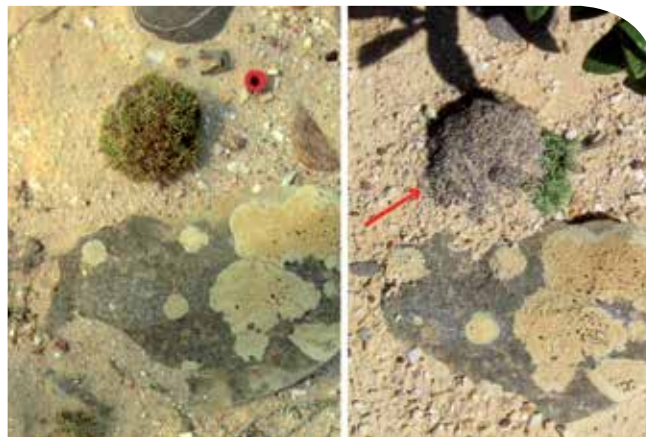
La más importante diferencia en abono de la nueva población, es el patrón dispersivo de nuevos individuos, de mayor escala espacial hasta unos 5 m de los adultos, distancia a la cual ocurre germinación seguida por la instalación natural de los juveniles. Así en la población B, este llantén encuentra un nicho de regeneración con mayor amplitud, sugiriendo superior capacidad para la estratificación de edades. Se supone que los factores ambientales que lo proporcionan se deben a un mayor aporte de humedad en el momento preciso, en particular de la condensación atmosférica de los vientos oceánicos, consecuencia de los más 30 m de altitud en la cual comparativamente se sitúa esta población, en la interface océano/continente. También es plausible una relación con la mayor superficie desprovista de vegetación. Los claros de los matorrales costeros presentan mayores superficies comparativamente con los típicos de la vegetación de la población fuente. Mientras que en los claros se concentran metales en las películas coluviales y costras ferruginosas, endurecidas con abundantes óxidos de hierro (Fe) y aluminio (Al), este *Plantago* puede todavía bioacumular estos metales en las hojas. En su máxima capacidad de bioacumulación de Al, que es 3 veces superior al límite standard de hiper-acumulación, puede soportar un aumento en las concentraciones de Al fitodisponible en el suelo sin apreciablemente modificar las concentraciones del mismo metal en las raíces (Serrano *et al.*, 2011). Esta plasticidad permite evitar los daños de la toxicidad, y ocupar un microhábitat y nicho ecológico particular, segregado de las comunidades de plantas de la vegetación. En consecuencia, soporta una menor competencia ecológica, condición que es crítica para esta especie, poco sociable y poco susceptible de beneficiar de efectos de facilitación.

Algunos factores que proporcionan un desplazamiento favorable del nicho en la población B son sin embargo atenuados por otros. Por ejemplo, la más rápida llegada de la sequía estival produce, entre otros posibles efectos, amplias necrosis foliares, reduciendo la productividad y previsiblemente también afectando la dehiscencia. Esto influye en la dispersión gradual de semillas, en sincronía con el paso de las pasadas lluvias de invierno y correspondientes flujos sedimentarios. En la población madre, el reclutamiento es mayor en las localidades donde participan estos flujos (Pinto *et al.*, 2004).

La pequeña dimensión de la población madre, solapada sobre una pequeña diversidad de hábitats, limita la comprensión de los patrones de variación ambiental ocurientes en más de 80 km de hábitats de interface rocosa, a lo largo del suroeste ibérico. Algunos de ellos podrían ser igualmente aceptables como hipótesis para este *Plantago*, sugiriendo las pequeñas traslocaciones como herramientas de sondeo de otras condiciones favorables, posiblemente aún más que las típicas, a las cuales la planta no puede acceder y explotar por sus intrínsecas limitaciones dispersivas.

Así, del experimento analizado, se obtuvo también nueva información ecológica que amplía el debate sobre el papel de pequeñas traslocaciones, o más adecuado *translocaciones exploratorias*, en la generación de conocimiento operativo, sobre las pautas de interacción y jerarquía de los gradientes ecológicos en el nicho- β . Silvertown *et al.* (2006) atribuyen a este componente del nicho una mayor inercia evolutiva, marcada por los orígenes filogenéticos, lo que le haría más adecuado para caracterizar el hábitat donde una planta puede vivir.

El conocimiento sobre la amplitud del nicho efectiva estimula nuevas cuestiones sobre: a) los condicionantes de la distribución geográfica actual, que reducen la dispersión hacia hábitats viables y, b) sobre las escalas de selección de hábitat a resultas



Necrosis foliares ocurridas durante el período de seguimiento 2008-2013 (Foto: autores)

de un cambio en la respuesta demográfica. Ensayos con otras plantas, conduciéndolas hacia el exterior de sus fronteras naturales, han demostrado que los rangos de supervivencia son iguales o mejores que dentro de los límites típicos. Aunque las traslocaciones plantean riegos e incertezas, exigiendo solidez en su planeamiento (Pérez *et al.*, 2012), los experimentos de traslocación se integran en la necesidad de considerar múltiples hipótesis posibles, como causas de presumible extinción o declinación de especies raras o críticamente amenazadas, basando su prueba en las evidencias disponibles.

Agradecimientos: a los Vigilantes de la Naturaleza del "Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina", en particular a Paulo Cabrita. A Sergio Chozas Vinuesa colaborador en la preparación de los replantes.

M.J. PINTO¹, H.C. SERRANO^{1,2}, C. BRANQUINHO² Y M.A. MARTINS-LOUÇÃO²

1. Universidade de Lisboa, Museu Nacional de História Natural e da Ciência (MNHNC), Jardim Botânico, R. Escola Politécnica 58, 1250-102 Lisboa, Portugal. 2. Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Centro de Biologia Ambiental, Campo Grande, Ed. C2, 5º piso, 1749-016 Lisboa, Portugal.

Fotomontaje panorámica del hábitat de la población B, originada con individuos translocados de *Plantago almogravensis* en el otoño de 2006. Se muestran (1) los canales por donde se acumulan películas coluviales, las cuales constituyen el hábitat principal de la especie, (2) cornisas de costras ferruginosas con abundante Fe y Al que alimentan los canales coluviales, (3) matorrales costeros (Foto: autores)



Bibliografía

- Instituto da Conservação da Natureza -ICN (2007). *Plano Nacional de Conservação da Flora em Perigo (1.ª Fase). Relatório final do projecto LIFE – Natureza III P8480*. Relatório não publicado. ICN, Lisboa. 65pp.
- IUCN Species Survival Commission (2102). *IUCN Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations*. August 2012. Adopted by SSC Steering Committee at Meeting SC 4 6, 5th September 2012.
- Pérez, I., J.D. Anadón, M. Díaz, G.G. Nicola, J.L. Tella & A. Giménez (2012). What is wrong with current translocations? A review and a decision-making proposal. *Frontiers in Ecology and the Environment* 10: 494-501.
- Pinto, M.J., H.C. Serrano, C. Branquinho & M.A. Martins-Loução (2004). *Estudo de referência de Plantago almogravensis Franco*. Relatório Técnico para o ICN. Jardim Botânico-Museu Nacional de História Natural. Universidade de Lisboa. Vol1, 11p; Vol2, 23p, Vol3, p91.
- Serrano, H.C., M.J. Pinto, M.A. Martins-Loução & C. Branquinho (2011). How does an Al-hyperaccumulator plant respond to a natural field gradient of soil phytoavailable Al? *Science of the Total Environment* 409: 3749-3756.
- Silvertown, J., K. McConway, D. Gowing, M. Dodd, M.F. Fay, J.A. Joseph & K. Dolphin (2006). Absence of phylogenetic signal in the niche structure of meadow plant communities. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 273: 39-44.
- Thomas, C.D. *et al.* (2004). Extinction risk from climate change. *Nature* 427: 145-148.

Atendiendo a la distribución de *Pedicularis schizocalyx* y *Lychnis flos-cuculi* subsp. *flos-cuculi*, dos especies de interés para la flora vascular de la provincia de Madrid



Detalle de la inflorescencia de *Pedicularis schizocalyx* (Foto: autoras)

Se estima que la flora madrileña cuenta con cerca de 2.716 especies de plantas vasculares (López Jiménez, 2007), de las cuales sólo un número limitado ha sido cartografiado para la provincia. Se sabe que muchas de ellas ocupan áreas reducidas y/o pueden ser particularmente sensibles a los cambios producidos en su hábitat. Atendemos a estas dos condiciones, restricción de área de distribución y fragilidad ecológica, para estudiar el estado actual de las poblaciones de *Pedicularis schizocalyx* y *Lychnis flos-cuculi* subsp. *flos-cuculi* en la Comunidad de Madrid, la primera incluida dentro de la categoría de vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestres de la Comunidad de Madrid (Decreto 18/1992) y la segunda sin régimen de protección en la actualidad, aunque se ha propuesto su inclusión en el mismo como planta de interés especial (Blanco, 1999) y se encuentra en la lista de especies a cartografiar con motivo del atlas de la flora rara y amenazada de la Comarca forestal de Buitrago (CAM, 2006). A la luz de nuestros resultados, parece que ambas especies han podido desaparecer de ciertas localidades madrileñas consideradas clásicas, si bien también aportamos nuevas cuadrículas a tener en cuenta en futuros seguimientos para la valoración de su estado de conservación. *P. schizocalyx* cuenta con un asiento corológico (Aragón Rubio



Aspecto florido de *Lychnis flos-cuculi* (Foto: autoras)

& Castillo Gorroño, 1994) y de *L. flos-cuculi* subsp. *flos-cuculi* se conoce bien su distribución en el Sistema Central (Baonza, 2004). Nuestro trabajo consiste en la prospección de cuadrículas UTM de 1x1 km entre los meses de abril y junio de 2006, con una repetición en 2007. Todas las citas corológicas que hemos recopilado para la Comunidad de Madrid, ya sean referidas a cuadrículas UTM de 10 x 10 km o de 1 x 1 km, se cartografían en mapas de distribución (figura 1). En ellos se distinguen las "citas ajenas", obtenidas de la revisión de fuentes bibliográficas y de los herbarios MA, MACB, MAF y AH, de las "citas propias", que provienen de nuestras observaciones de campo.

***Pedicularis schizocalyx* (Lange) Steininger**

Es un hemipterofito endémico del oeste y centro peninsular, que se distribuye por las zonas montañosas que bordean la Meseta Norte, desde el interior de Galicia hasta el extremo occidental del Prepirineo, alcanzando su límite meridional en el Sistema Central, en las provincias de Madrid, Ávila y Salamanca (Anthos, 2013), donde se vuelve escasa. Crece en el noroeste de la provincia de Madrid y todas las citas obtenidas corresponden al Valle de El Poular, incluyendo las 4 nuevas cuadrículas UTM de 1x1 km que aportamos para los municipios de Rascafría, Pinilla del Valle y Alameda del Valle. Sólo dos están fuera de esta ubicación: una cita histórica para Peñalara y otra reciente para Bustarviejo (Baonza, 2004), si bien en nuestras prospecciones de campo más recientes no pudieron confirmarse. Esta escrofulariácea hemiparásita habita en prados mesófilos adherados a altitudes que oscilan entre los 1.120 y 1.220 metros. Presenta un comportamiento gregario, formando manchas de tamaños muy diferentes (desde 0,5 a 220 m²), frecuentemente próximas a la vegetación leñosa.

Lychnis flos-cuculi* L. subsp. *flos-cuculi

Se trata de un hemipterofito eurosiberiano distribuido por los sistemas montañosos del norte y centro de la Península Ibérica, donde ya es poco frecuente, no obstante se ha citado para el Sistema Central, Sistema Ibérico central y Montes de Toledo. Teruel, Madrid, Ávila, Cáceres, Guadalajara y Ciudad Real son, de acuerdo con las citas conocidas, las provincias más meridionales donde está presente. Como la especie anterior, se encuentra por

el cuadrante noroeste de la Comunidad de Madrid, siendo las citas más antiguas las referidas a Cercedilla, el Valle de El Paular, Somosierra, Los Molinos y Peñalara. De todas ellas, sólo se ha podido constatar la presencia actual de la especie en el Valle de El Paular. Precisamos su localización en 8 cuadrículas UTM de 1x1 km para los municipios de Rascafría, Alameda del Valle, Pinilla del Valle y Villavieja del Lozoya. En el resto de localidades podría haber desaparecido, al no haberse encontrado en las prospecciones de campo realizadas. Según nuestras observaciones, esta cariofilácea se comporta como planta higrófila que crece en prados húmedos y bordes de arroyo, a una altitud comprendida entre 1.130 y 1.210 metros. La superficie de ocupación de sus poblaciones queda siempre ligada a suelos bien desarrollados que retienen la humedad durante la primera parte del verano y muy frecuentemente al refugio en la orla leñosa. La densidad de individuos es baja, no alcanzando 5 pies de planta/m².

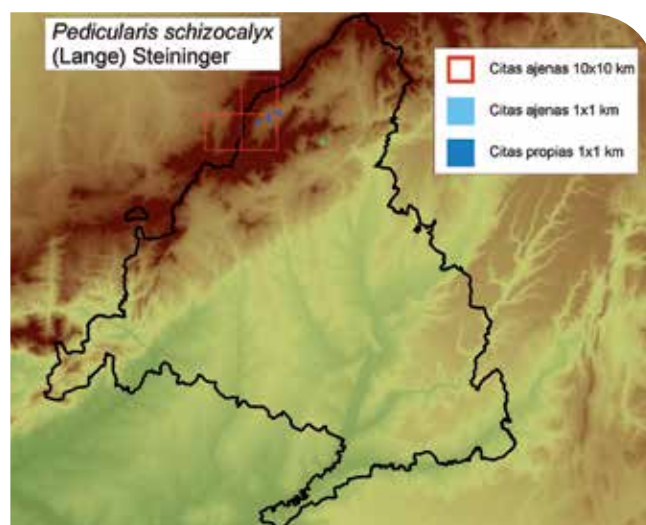
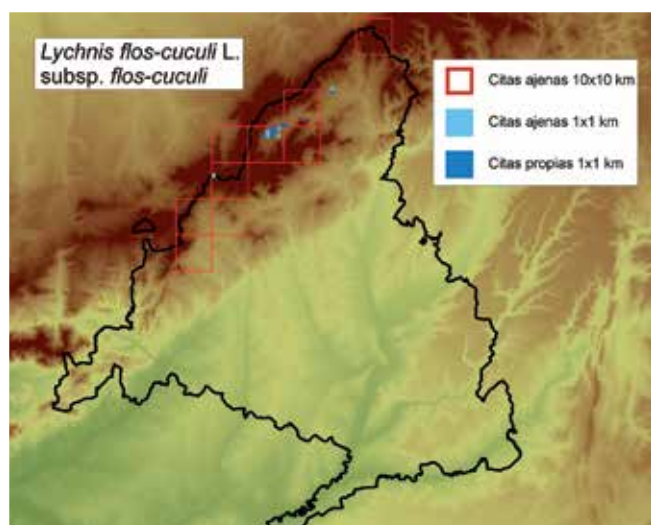
El valle de El Paular, refugio meridional para ambas especies

Tras revisar y ampliar la distribución conocida de *Lychnis flos-cuculi* subsp. *flos-cuculi* y *Pedicularis schizocalyx* en la provincia de Madrid, comprobamos que todas las citas recopiladas pertenecen a localidades anejas a la Sierra de Guadarrama (desde El Escorial hasta Rascafría). Sin embargo, a partir de los resultados obtenidos también inferimos que sus áreas de distribución en la provincia de Madrid han disminuido considera-

blemente a lo largo del siglo XX. Es probable que perturbaciones originadas por drenajes, roturaciones, aperturas de viales, junto con la implantación de zonas de ocio y el crecimiento urbanístico, hayan merchado lugares que reunían condiciones para albergarlas. Actualmente, su área de ocupación parece haber quedado reducida fundamentalmente a los prados de la alianza *Arrhenatherion elatioris* -incluidos como tipo de hábitat de interés comunitario (el 6510) en la Directiva Hábitats (92/43/CEE)- que se ubican en el fondo del valle de El Paular. Son prados mesófilos de siega ampliamente distribuidos en los pisos montano y colino de la Región Eurosiberiana, con irradiaciones hacia la Región Mediterránea muy localizadas en el piso supramediterráneo, donde bioclimáticamente queda incluido el territorio prospectado. Investigaciones previas ya han destacado la elevada riqueza de especies y el elevado número de táxones eurosiberianos representados en este lugar (Martínez-Sagarra *et al.*, 2013). Nuestros resultados indican que ambas especies perviven en el Valle de El Paular como especies finícolas y sólo el mantenimiento del estado de conservación de sus comunidades herbáceas, que en la actualidad se califican como las mejor conservadas para la comunidad de Madrid, permitirá su pervivencia en el Sistema Central madrileño. Así lo demuestran nuestros datos, ya que probablemente han desaparecido de otros enclaves de la Sierra de Guadarrama que han sido alterados o transformados, extinguiéndose los estrictos requerimientos ecofisiológicos de estas especies.

GLORIA MARTÍNEZ-SAGARRA, RUT CAPARRÓS Y CONSUELO CEBOLLA

Departamento de Biología, Universidad Autónoma de Madrid.



Mapas de distribución en la Comunidad de Madrid

Bibliografía

- Aragón Rubio, G. & J.L. Castillo Gorroño (1994). Asientos para un Atlas Corológico de la Flora Occidental. Mapa 517. *Fontqueria* 39: 293-296.
- Baonza, J. (2004). Algunas plantas de interés del Sistema Central. Nuevas citas Guadarrámicas y Revisión corológica. *Ecología* 18:215-224.
- Blanco, E. (1999). *Revisión del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Flora Silvestre de la Comunidad de Madrid. Plan Forestal de la Comunidad de Madrid (2000-2001)*: 751-779. Informe inédito.
- CAM (2006). *Atlas. El medio ambiente en la Comunidad de Madrid*. Conserjería de Medio Ambiente. Comunidad de Madrid, Madrid.
- López Jiménez, N. (2007). *Las plantas vasculares de la Comunidad de Madrid. Catálogo florístico, claves dicotómicas y estudio detallado de la familia Compositae Giseke*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Martínez-Sagarra, G., M.A. Minaya, P. Alonso, R. Caparrós, V. Lucía, D. Orgaz & C. Cebolla Lozano (2013). Datos sobre los pastos en el fondo del valle de El Paular (Sierra de Guadarrama, Comunidad de Madrid): Manteniendo riqueza florística y uso tradicional. In: Olea, L., M.J. Poblaciones, S.M. Rodrigo & E. Santamaría (eds.), *Los pastos: nuevos retos, nuevas oportunidades*: 49 - 56. Sociedad Española para el Estudio de los Pastos (SEEP), Badajoz.
- Anthos (2013). Sistema de Información de las Plantas de España. Real Jardín Botánico, CSIC. <http://www.anthos.es/>

Avances en la conservación de la flora dunar de la Región de Murcia

En la anterior edición del boletín *Conservación Vegetal* informábamos de la delicada situación en la que se encontraban determinados enclaves relevantes para la conservación de la flora dunar amenazada en la Región de Murcia. La colaboración de la Asociación de Naturalistas del Sureste con diversas Administraciones y entidades ha permitido que se pongan en marcha algunas iniciativas de conservación e incluso de restauración de ambientes dunares en el entorno del Mar Menor.

A petición de ANSE, la Demarcación de Costas de la Región de Murcia ha cortado los accesos a vehículos existentes en el DPMT en el área protegida de Lo Poyo (Mar Menor), que según denunciábamos en el anterior boletín afectaban a diversas especies protegidas (Sánchez-Balibrea *et al.*, 2012). De esta forma, se evita el tránsito de vehículos que afectaba a ejemplares de *Asparagus maritimus* (CR según Sánchez Gómez *et al.*, 2009) y de *Echinophora spinosa* (vulnerable según BORM, 2003).

En esta misma zona protegida, ANSE, la Dirección General de Medio Ambiente y el IMSEL, dependiente del Ayuntamiento de Cartagena, han sustituido un eucaliptar por un bosque de sabinas de las dunas (*Juniperus turbinata*) (en peligro de extinción BORM, 2003) y se han restaurado determinadas sendas y viales que discurrían sobre los arenales con diferentes especies psammófilas.

Por otro lado, la colaboración del IMSEL con ANSE ha permitido sustituir una masa de acacias (*Acacia retinoides*), existente en un arenal público de La Manga del Mar Menor, por especies dunares. Los plantones empleados en las restauraciones provenían tanto del vivero que gestiona ANSE, como de viveros Muzalé que los cedió gratuitamente.

Las acciones desarrolladas demuestran que la colaboración entre diferentes entidades permite el desarrollo de iniciativas de conservación a un coste muy reducido.



Estados inicial del arenal de La Manga invadido por acacias y final tras la plantación de *Juniperus turbinata* (Fotos: Jorge Sánchez)

Bibliografía

- Sánchez Gómez, P., J.B. Vera & J.F. Jiménez (2009). *Asparagus maritimus* (L.) Mill. In: Bañares, A. *et al.* (eds.): *Atlas y libro rojo de la flora vascular amenazada de España. Adenda 2008*: 24-25. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid.
- BORM (2003). Decreto 50/2003, de 30 de mayo, por el que se crea el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia (BORM nº 131, de 10 de junio de 2003).
- Sánchez Balibrea, J.M, P. García Moreno & P. López Barquero (2012). Las actividades en el litoral murciano acaban con poblaciones de plantas dunares amenazadas ante la pasividad administrativa. *Conservación Vegetal* 16: 13.

Simbiosis bacteriana y conservación de flora amenazada: el caso de *Lupinus mariae-josephae*

Lupinus mariae-josephae H. Pascual es un altramuz endémico de un reducido número de sitios en la Comunidad Valenciana, donde coloniza sustratos de 'terra rossa' sobre afloramientos de lapiaz. Descrito en 2004 a partir de plantas cultivadas, no pudo localizarse en campo hasta 2006, y el hallazgo de sus poblaciones ha estado estrechamente ligado a topónimos relativos a su nombre popular, 'tramús' en valenciano (Navarro *et al.*, 2006; Fos *et al.*, 2006; Laguna *et al.*, 2006). Se ha demostrado la clara independencia genética, y en consecuencia el valor como 'buen taxon' de esta especie (Mahé *et al.*, 2010). Hasta ahora se han caracterizado y censado cinco poblaciones silvestres en diferentes localidades (Laguna *et al.*, 2009; Aguilera *et al.*, 2010), y en todas ellas se observan fuertes fluctuaciones interanuales de sus efectivos, a veces acompañadas de importantes diferencias de vigor de los ejemplares; tres de estas poblaciones están actualmente protegidas mediante sendas microrreservas de flora. Algunos de estos núcleos poblacionales se componen en años concretos de formas poco vigorosas, que a menudo sólo producen 1-2 frutos con 1-2 semillas; por el contrario, las formas más vigorosas pueden producir varias docenas de semillas. La emergencia de plántulas se produce con gran probabilidad tras años de progresiva escarificación de la cubierta de las semillas en el suelo, y probablemente se acelera por procesos de reducción de la cubierta vegetal como los incendios forestales. La germinación experimental *ex situ* sólo se consigue satisfactoriamente mediante el pretratamiento de escaldado de las semillas (Ferrer *et al.*, 2013).

Los intentos de cultivo de la especie en el Centro para la Investigación y Experimentación Forestal (CIEF) de la Generalitat Valenciana resultaron fallidos, rindiendo a lo sumo escasos ejemplares de la forma poco vigorosa. Estas experiencias coincidieron con el interés del equipo del Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas y del Departamento de Biotecnología de la ETSIA de la Universidad Politécnica de Madrid por caracterizar la relación simbiótica de esta especie de leguminosa con bacterias del suelo productoras de nódulos radiculares fijadores de nitrógeno (N_2). Los trabajos en este sentido han revelado que existen bacterias endosimbióticas, identificadas como pertenecientes al género *Bradyrhizobium* por métodos genéticos y fenotípicos, en los suelos donde específicamente crecen plantas de las cinco rodales conocidos (Sánchez-Cañizares *et al.*, 2011; Durán *et al.*, 2013). Análisis filogenéticos y genómicos de las cepas de *Bradyrhizobium* aisladas han identificado nuevas entidades taxonómicas dentro de este género de rizobios. Entre las cepas aisladas representativas

de cada localidad se seleccionaron, en condiciones bacteriológicamente controladas en invernadero, las cepas simbióticamente más eficientes en fijación de N_2 (resultados no publicados), y entre ellas se eligieron las cepas LmjC y LmjM3 por su mejor comportamiento en ensayos previos en laboratorio. En el marco de los contactos entre los equipos de técnicos e investigadores antes mencionados, se planteó la hipótesis de que la simbiosis bacteriana pudiera ser un factor limitante para la pervivencia de la especie de altramuz *Lupinus mariae-josephae* en ambientes naturales.

Material y métodos

Tras diversos ensayos preliminares, en 2011 se planteó la siembra de *Lupinus mariae-josephae* en una zona de hábitat óptimo en las inmediaciones de la microrreserva de flora Lloma de Coca (Real, Valencia), a unos 8 km de los núcleos poblacionales de esta especie en la Sierra del Besorí en Montserrat y Llombai. Se diseñaron tres tratamientos: plantas control sin inocular con bacterias seleccionadas, plantas inoculadas con la cepa LmjC y plantas inoculadas con la cepa LmjM3. Los cultivos bacterianos se obtuvieron en medio de caldo de levadura y manitol, y se inocularon en las semillas en base turba esterilizada y finamente molida a razón de 1 g de turba (5×10^7 ufc/g de turba/ 3 semillas); para el control se rodearon las semillas con la misma proporción de turba sin cultivo bacteriano.

Para el ensayo de campo se escogió una zona de 64 m², dividida en tres secciones sucesivas para albergar cada uno de los tratamientos; la siembra se realizó a principios del otoño de 2011. Cada punto de siembra incluía una terna de semillas, a fin de favorecer un reforzamiento positivo de la inoculación, y tras observar que el patrón de plantas agregadas es frecuente de modo natural en las poblaciones próximas. Las cantidades totales sembradas en cada tratamiento fueron de 75 semillas del control, 90 con inóculo LmjM3 y 93 con inóculo LmjC. La falta de lluvias en la zona en el otoño de 2011 aconsejó el riego de la zona de siembra en el momento de la misma y en dos ocasiones más en las semanas siguientes.

La supervivencia se midió contando los individuos que habían llegado con éxito a la edad reproductora al final de la siguiente primavera. Para la estimación del éxito reproductivo, asociado al vigor de las plantas, se contó el número de semillas justo antes de la dispersión, observando el número de engrosamientos de las vainas.



Imagen de nódulo bacteriano sobre la raíz de *Lupinus mariae-josephae* (Foto: autores)



Siembras de altramuz para la experiencia realizada (Foto: autores)

Resultados

Los resultados para la supervivencia y el número de plantas que alcanzan el estado reproductivo están sintetizados en la Tabla 1. Los valores de F obtenidos en el análisis simple de varianza fueron $F=1,826$ ($p=0,167$) para el número medio de plantas vivas por terna, y $F=0,006$ ($p=0,994$) para las que alcanzaban la edad reproductora. Al analizar los datos comparando los mismos valores por pares de tratamientos, tanto para el análisis de varianza como por el estadístico *t* de Student, los valores indican que no hay diferencias significativas en el efecto de las dos cepas bacterianas, pero sí entre cualquiera de ellas y el control (Tabla 2). En consecuencia las plantas inoculadas con cualquiera de ambas cepas alcanzan mayor grado de supervivencia y exhiben mayor número de plantas con éxito reproductivo.

Tratamiento	N° hoyos (ternas)	N° medio plantas vivas / hoyo	N° medio plantas reproductoras / hoyo
LmjC	31	1,742 ± 0,773 [58,07%]	1,613 ± 0,955 [53,76%]
LmjM3	30	1,800 ± 0,714 [60,00%]	1,633 ± 0,964 [54,43%]
Control	25	1,360 ± 0,569 [45,33%]	0,840 ± 0,943 [28,00%]

Tabla 1. Plantas vivas y de reproductoras obtenidas por terna de siembra. Entre corchetes se muestra el porcentaje sobre el total sembrado.

Supervivientes	F		t	
	LmjM3	Control	LmjM3	Control
LmjC	1,171, $p=0,672$	1,849, $p=0,126$	-0,058, $p=0,762$	0,382, $p=0,044$
LmjM3		$F=1,578$, $p=0,257$		0,440, $p=0,016$
Reproductores	LmjM3	Control	LmjM3	Control
LmjC	0,981, $p=0,956$	1,025, $p=0,962$	-0,020, $p=0,934$	0,773, $p=0,004$
LmjM3		1,045, $p=0,921$		0,793, $p=0,003$

Tabla 2. Valores de los estadísticos F y *t*. Se utilizaron para la comparación del número medio de plantas por hoyo (terna) de siembra, tanto para la supervivencia total como para los pies que llegan a fructificar, comparando por pares los 3 tratamientos (control, e inoculación con cepas bacterianas LmjC y LmjM3)

El número medio de frutos y semillas obtenidos por planta se expresa en la Tabla 3. Los valores de F obtenidos fueron respectivamente 28,832 y 28,414, con $p<0,0001$ en ambos casos. En la Tabla 4 se expresan los resultados de los tests estadísticos en la comparación de pares de tratamientos, cuyos resultados demuestran que la cepa LmjC da lugar a plantas con mayor número de frutos y semillas que las inoculadas con LmjM3, y éstas a su vez demuestran un comportamiento similar respecto del control.

Tratamiento	N° pies	N° medio frutos / planta	N° medio semillas / planta
LmjC	51	4,373 ± 3,124	12,725 ± 8,875
LmjM3	49	1,878 ± 0,696	4,653 ± 2,681
Control	22	1,273 ± 0,456	2,591 ± 1,182

Tabla 3. Valor medio de frutos a y semillas por planta.

N° frutos	F		t	
	LmjM3	Control	LmjM3	Control
LmjC	20,133, $p<0,0001$	46,962, $p<0,0001$	2,495, $p<0,0001$	3,100, $p<0,0001$
LmjM3		2,333, $p=0,037$		0,605, $p=0,0004$
N° semillas	LmjM3	Control	LmjM3	Control
LmjC	10,955, $p<0,0001$	56,416, $p<0,0001$	8,072, $p<0,0001$	10,135, $p<0,0001$
LmjM3		5,120, $p<0,0001$		2,062, $p=0,001$

Tabla 4. Valores de los estadísticos F y *t*. Se utilizaron para la comparación del número de frutos por planta y de semillas por planta en los ejemplares que llegaron a fructificar, comparando por pares los 3 tratamientos.

Para la experiencia desarrollada, el número total de semillas obtenidas por cada una de las plantadas, fue de 6,98 en el tratamiento LmjC, 2,53 con LmjM3 y 0,76 en el control. Ello implica que, de repetirse las condiciones del sitio y año de experiencia, la tasa de reposición obtenida sin tratamiento de inoculación bacteriana no permite asegurar la supervivencia de la población.

Aunque se está realizando una repetición de la misma experiencia en 2013, podemos adelantar que los resultados provisionales corroboran el comportamiento observado en 2012, lo que abre un importante horizonte en la conservación de la especie, cuyo éxito de instalación en futuras translocaciones de conservación podría mejorarse con la inoculación bacteriana, preferentemente con la cepa LmjC.

■ Bibliografía

- Aguilera, A., S. Fos, & E. Laguna, eds. (2010). *Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas*. Generalitat Valenciana. Valencia.
- Durán, D., L. Rey, C. Sánchez-Cañizares, A. Navarro, J. Imperial & T. Ruiz-Argüeso (2013). Genetic diversity of indigenous rhizobial symbionts of the *Lupinus mariae-josephae* endemism from alkaline-limed soils within its area of distribution in Eastern Spain. *Systematic and Applied Microbiology* 36: 128-136.
- Ferrer, P.P., I. Ferrando, C. Gago & E. Laguna, eds. (2012). *Manual para la conservación de germoplasma y el cultivo de la flora valenciana amenazada*. Generalitat Valenciana. Valencia.
- Fos, S., A. Navarro, I. Ferrando, S. Alba & E. Laguna (2006). Nuevas poblaciones del altramuz valenciano (*Lupinus mariae-josephi*). *Toll Negro*. 8, 21-26.
- Laguna, E., A. Navarro, S. Fos, I. Ferrando, J.M. Arregui & J. Juárez (2006). El altramuz valenciano: crónica de un redescubrimiento. *Quercus* 250: 24-27.
- Laguna, E., S. Fos & A. Navarro (2009). *Lupinus mariae-josephae* H. Pascual. In: Bañares, A. et al. (eds.): *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España: Adenda 2008*: 52-53. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Madrid.
- Laguna, E., Fos, S. & Navarro, A. (2009). *Lupinus mariae-josephae* H. Pascual. In Bañares et al. (eds.): *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España: Adenda 2008*: 52-53. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Madrid.
- Mahé, F. et al. (2010) New data and phylogenetic placement of the enigmatic Old World lupin: *Lupinus mariae-josephi* H. Pascual. *Genetic Resources and Crop Evolution* 58: 101-114.
- Navarro, A., S. Fos, I. Ferrando & E. Laguna (2006). Localización del endemismo aparentemente extinto *Lupinus mariae-josephi*. *Flora Montiberica* 33: 59-63.
- Sánchez-Cañizares, C. et al. (2011). Endosymbiotic bacteria nodulating a new endemic lupine *Lupinus mariae-josephi* from alkaline soils in Eastern Spain represent a new lineage within the *Bradyrhizobium* genus. *Systematic and Applied Microbiology* 34: 207-215.

Descubierta una nueva población de *Vella pseudocytisus* subsp. *pau* en el valle del río Alfambra

Dentro de los trabajos del Plan de Recuperación del “crujiente”, en el que se han implantado más de 80 parcelas en el Valle del río Alfambra próximo a la ciudad de Teruel, se encontró un ejemplar aislado de este arbusto y, buscando en zonas más elevadas próximas, se ha hallado una población de más de 5.000 ejemplares con una extensión de unas 11 ha.

A pesar de haber sido prospectada por numerosos botánicos, la zona no se detectó antes pues esta población ocupa litologías calizas en lo alto de los cerros y no prospera en suelos con abundancia de yesos que se extienden al pie de estos montículos. Comparte formaciones de matorral abierto con otros arbustos y matas como *Ononis tridentata*, *Ephedra nebrodensis*, *Phlomis lychnitis*, *Thymus vulgaris*, *Linum suffruticosum* y *Salvia lavandulifolia*, e incluso se ven en sus inmediaciones buenos ejemplares de sabinas albar.

JOSÉ MANUEL GONZÁLEZ CANO ■

Técnico de Biodiversidad, Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, Teruel.



Aspecto de la recién descubierta población de crujiente (Foto: J.C. Moreno)

Conservando la flora amenazada en el Mediterráneo

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

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



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

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



Islas del Mediterráneo incluidas en el ámbito del proyecto

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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



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

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

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



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

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

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

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

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

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

Bibliografía

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



Atractylis arbuscula, endemismo de las islas orientales. Reproductor joven en seguimiento demográfico.

Actuaciones en especies amenazadas de las Islas Canarias incluidas en la Red Natura 2000

Atendiendo solamente al rango específico, la flora vascular endémica canaria está representada por 570 táxones, lo que supone un 40% del total de especies citadas para el archipiélago. Estas cifras sitúan a Canarias como el conjunto insular más rico en el entorno macaronésico, asemejándose a otros archipiélagos oceánicos como Galápagos y no estando muy lejos de las alcanzadas para toda la zona mediterránea (Santos, 2001). Pero en contrapartida a esos niveles de riqueza endémica, el reducido tamaño y distribución de sus poblaciones hace especialmente sensibles a las especies insulares frente a los disturbios inherentes a la presencia humana. Afortunadamente, esta riqueza florística coincide con un importante grado de protección territorial, ya que en torno al 50% del archipiélago se encuentra protegido a través de la amplia red de Espacios Protegidos de Canarias (Martín *et al.*, 1995) a los que hay que sumar los espacios externos a esta red pero incluidos en la Red Natura 2000, derivados del cumplimiento de la Directiva 92/43/CEE. En estos enclaves crece la mayoría de los endemismos (Francisco Ortega & Santos, 2001) y especies raras o amenazadas de Canarias.

El carácter reciente del establecimiento de esa política de espacios y las múltiples agresiones, fundamentalmente preteritas, que han recaído sobre nuestro preciado patrimonio florístico nos sitúa ante un panorama de necesidades de conservación acorde a tan preciada riqueza. Tal y como establece el art. 52 de la Ley 42/2007 *del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad*, de cara a garantizar el estado de con-

servación *in situ* de la biodiversidad autóctona silvestre, las CC.AA. adoptarán las medidas necesarias para garantizar la conservación de la biodiversidad, preservando sus hábitats y estableciendo regímenes específicos de protección para aquellas especies que así lo requieran. De ahí emana la existencia del *Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial* (LESRPE, art. 53) y el *Catálogo Español de*



Siembra y obtención de plántulas. La colaboración de los distintos Cabildos Insulares ha sido fundamental en el desarrollo del proyecto respecto al cultivo de las plantas. De izquierda a derecha: plántulas de *Anagyris latifolia* en el vivero de la Tahonilla (Tenerife) y plántulas de *Onopordon carduelium* en el vivero del Jardín Canario Viera y Clavijo (Gran Canaria).

Especies Amenazadas (CEE, art. 55), a la vez que los listados de especies silvestres y catálogos de especies amenazadas que en este mismo sentido establecen las CC.AA. (art. 53.4 y 55.3).

Atendiendo a las obligaciones administrativas de cara al cumplimiento de la normativa nacional, la inclusión de un taxon o población en el LESRPE conlleva dos cuestiones fundamentales: a) la evaluación periódica de su estado de conservación (art. 53.3), y b) la necesidad de adoptar planes de recuperación y de conservación para las especies en peligro de extinción y vulnerables, planes que han de redactarse en un plazo máximo de 3 y 5 años (art. 56). El LESRPE incluye un total de 130 especies canarias, de las que un 87% constituyen endemismos. De éstas, 77 se encuentran incluidas en el *Catálogo Español de Especies Amenazadas* (67 en peligro de extinción y 10 vulnerables). El Gobierno de Canarias, en virtud del mencionado art. 55.3, adiciona en su actual *Catálogo Canario de Especies Protegidas*, publicado en junio de 2010, un total de 111 especies (15 en peligro de extinción, 23 vulnerables, 60 de interés para los ecosistemas canarios y 13 de protección especial), a la vez que una sola especie (*Cheirolophus ghomerytus*) es incluida en categoría de protección superior al CEEA. Así las cosas, los catálogos legales dibujan una difícil tarea para nuestra región, cuya excepcional riqueza y singularidad dificulta la posibilidad de abordar las mencionadas labores de evaluación y actuaciones para su conservación que las sitúen en un estado favorable.

■ Vigilancia de las especies

En lo que evaluación o vigilancia se refiere, y de cara al cumplimiento de las obligaciones comunitarias, las CC.AA. han de informar sobre el estado de conservación de los taxones incluidos en los Anexos II, IV y V de la Directiva Hábitats. Además, e independientemente a lo que exige el art. 11 de la mencionada Ley 42/2007, el art. 9 de la LESRPE establece que las especies incluidas en el Listado serán objeto de un seguimiento específico por parte de las CC.AA., con el fin de realizar una evaluación periódica de su estado de conservación. Dicha evaluación habrá de realizarse como máximo cada 6 años para las especies vulnerables y cada 3 años para las especies en peligro de extinción. De este Real Decreto se desprende asimismo que las evaluaciones han de realizarse por las CC.AA. que albergan las especies en tanto que para las especies transfronterizas el MAGRAMA y las CC.AA. adoptarán mecanismos de coordinación. En las "*directrices para la vigilancia y evaluación del estado de conservación de las especies amenazadas y de protección especial*" (un documento interno del MAGRAMA, concretamente del Comité de Flora y Fauna Silvestres, de la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad), se distribuyen tales especies, de forma que para los taxones presentes en una única comunidad o ciudad autónoma -salvo algunas excepciones- el seguimiento será realizado por las

mismas, en tanto que el seguimiento de especies transfronterizas será realizado directamente por el MAGRAMA, o bien coordinado por el mismo, constituyendo éste el grueso de las atribuciones. En dicho documento se atribuyen a Canarias un total de 56 especies vulnerables (91% endémicas; 2 briófitos, 3 pteridófitos, 1 gimnosperma y 50 angiospermas) y 67 especies en peligro (todas angiospermas, endémicas). Por otro lado, como citamos anteriormente, un total de 38 especies canarias amenazadas, privativas de nuestro Catálogo, han de ser asimismo objeto de seguimiento que permita efectuar las correspondientes evaluaciones de cara a las actualizaciones del mismo. Finalmente, es importante destacar que algunas especies de amplia distribución en Canarias fueron recogidas en la Directiva Hábitats y por ende están incluidas en el Real Decreto nacional; no obstante, atendiendo a la totalidad de nuestra biota, este aspecto recae en mayor medida sobre especies animales, especies que a todas luces no merecen seguimiento dado su adecuado estado de conservación.

Con la entrada en vigor del primer *Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias*, publicado en 2001, se iniciaron proyectos encaminados a aumentar el grado de conocimiento sobre la distribución y estado de conservación de los taxones amenazados. Destacan en este sentido los programas de seguimiento de poblaciones de especies amenazadas (programa SEGA), promovidos por el Gobierno de Canarias, con el objeto de obtener información veraz y actualizada del estado de conservación de estas especies. Dicho programa lleva a cabo un monitoreo periódico de las poblaciones con el propósito de conocer su evolución y detectar cambios o tendencias, tanto en los tamaños poblacionales como en su distribución. Esta información es fundamental para la priorización de las especies a la hora de distribuir los recursos disponibles y para la confección de los catálogos de protección, así como para la redacción y ejecución de los correspondientes planes de recuperación y conservación. Cada año se selecciona un conjunto de especies de acuerdo a criterios de prioridad (grado de amenaza, disponibilidad de información, etc.), de forma que se promueven nuevas especies al programa a la vez que se reincorporan algunas de años anteriores, de cara a identificar su tendencia. En síntesis, los objetivos a alcanzar con estas especies se centran en localizar, delimitar cartográficamente todas las poblaciones, censar con precisión el número de individuos, identificar los factores de amenaza y diagnosticar su estado de conservación. Atendiendo a la biota global, entre los años 2002 y 2013 se han estudiado en el marco del programa SEGA un total de 298 taxones, de los cuales 205 constituyen elementos florísticos que incluyen briófitos, pteridófitos, algas marinas, fanerógamas marinas y terrestres, habiéndose promovido en el seguimiento entre 1 y 5 veces.

La necesidad de información en torno a la biología de las especies cobra especial relevancia cuando abordamos la inclusión de las mismas en catálogos legales, pues una incorrecta selección

puede tener consecuencias nefastas en términos de sanciones por su uso y tenencia, así como para elaborar estrategias de recuperación acordes a su grado de amenaza. El aumento del conocimiento sobre las especies amenazadas, obtenido a través de los mencionados SEGAS a la vez que del proyecto AFA, del MAGRAMA, permitía realizar una valoración más objetiva y precisa del estado de conservación de las especies. Así, en 2003, la Dirección General del Medio Natural del Gobierno de Canarias tomó la iniciativa de revisar el *Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias* (CEAC), publicado en 2001. Para ello, y partiendo de la premisa que los criterios de la UICN no dejan suficientemente claro qué especies merecen una atención prioritaria de conservación (Martín, 2009; Bañares *et al.*, 2011), se prepararon unos criterios acordes a la realidad insular a la vez que permitieran discriminar entre especies amenazadas y especies bajo riesgo, llevando implícito las primeras el hecho de que constituyeran elementos en declive, máxime teniendo en cuenta las implicaciones que conlleva la normativa en torno a actuaciones de conservación que recaen sobre las especies amenazadas (planes de recuperación y de conservación). En virtud de ello, en el transcurso de dos años se aprobaron la Orden de 25 de septiembre de 2003 *por la que se dictan criterios para evaluar las especies amenazadas de Canarias* y la Orden de 13 de julio de 2005, *por la que se determinan los criterios que han de regir la evaluación de las especies de la flora y fauna silvestres amenazadas*. Con dichos criterios se llevó a cabo una evaluación de todas las especies previamente catalogadas como amenazadas en el mencionado CEAC (Martín *et al.*, 2005). En él se reconocían un total de 209 espermatófitos amenazados en tres categorías: 72 en peligro de extinción (E), 125 sensibles a la alteración de su hábitat (SAH) y 12 vulnerables (VU), y de la aplicación de dichos criterios resultó una reducción del 41% de las especies, de forma que de los mencionados 209 táxones, solo 87 podrían considerarse amenazados. Sin embargo, los resultados de dicha evaluación no llegaron a terminar los trámites pertinentes y por tanto el CEAC no fue modificado. No obstante, en 2010, por iniciativa parlamentaria, entró en vigor el Catálogo actual, el cual deroga a su homólogo de 2001 así como al Decreto 188/2005 que lo modifica y a la Orden de 13 de julio de 2005, referida a los criterios de evaluación. El nuevo Catálogo, que incorpora criterios para la catalogación, descatalogación y cambio de categoría de las especies amenazadas, incluye un total de 102 especies amenazadas (en peligro y vulnerables en los términos que establece la Ley 42/2007). A pesar del carácter reciente de

nuestro Catálogo, el Servicio de Biodiversidad, del Gobierno de Canarias, trabaja actualmente en la preparación de unos nuevos criterios de evaluación y en la preparación de un nuevo Catálogo.

■ Planes de recuperación

En lo que a planes de recuperación y conservación se refiere, tal y como establece actual *Catálogo Canario de Especies Protegidas*, la elaboración, tramitación y aprobación de todos los planes de recuperación, así como de los planes de conservación (de especies de distribución suprainular) se llevará a cabo por la consejería competente del Gobierno de Canarias; por su lado, los cabildos insulares llevarán a cabo la formulación, tramitación y elevación de los planes de conservación de especies de distribución insular al órgano competente del Gobierno de Canarias, al que le corresponde su aprobación. Los contenidos mínimos de estos planes se encuentran regulados en el anterior Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias y Decreto que modifica al mismo (Decreto 188/2005) y, en este sentido, el Gobierno de Canarias editó asimismo una guía metodológica (Dirección General del Medio Natural, 2005; <http://www.canariasunica.info/cmoyot/medioambiente/centrodocumentacion/publicaciones/libros/gestionambiental/002.html>) que orienta su estructura, redacción y manera de ponerlo en práctica una vez aprobado.

En base al Decreto 111/2002, *de traspaso de funciones de la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias* a los Cabildos Insulares y el Decreto 20/2004, *por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial*, la ejecución de los mismos -a excepción de las especies de distribución suprainular, competencia del ejecutivo regional- corresponde a los Cabildos insulares. Dado que la necesidad de adoptar estos planes ya venía de la anterior ley de conservación española (Ley 4/1989), pasaron más de 15 de años de espera para publicarse los primeros documentos de gestión de las especies vegetales amenazadas. Entre los años 2006-2012 se aprueban y publican 18 planes, que aportamos en la siguiente tabla, con un total de 26 táxones: 15 Planes de Recuperación (23 táxones) y 3 Planes de Conservación (3 táxones). La coincidencia de varias especies en un mismo plan se debe a la proximidad en su área de distribución o al hecho de que exhiban problemáticas comunes.

TAXON	TIPO DE PLAN	AÑO APROBACIÓN	DECRETO
<i>Stemmacantha cynaroides</i> y <i>Helianthemum juliae</i>	Plan de Recuperación	2006	167/2006, de 14 de noviembre
<i>Lotus pyranthus</i> y <i>Lotus eremiticus</i>	Plan de Recuperación	2006	170/2006, de 21 de noviembre
<i>Caralluma burchardii</i>	Plan de Conservación	2006	180/2006, de 12 de diciembre
<i>Atractylis preauxiana</i>	Plan de Recuperación	2007	33/2007, de 13 de febrero
<i>Lotus berthelotii</i> y <i>Lotus maculatus</i>	Plan de Recuperación	2007	68/2007, de 2 de abril
<i>Helianthemum teneriffae</i>	Plan de Recuperación	2007	69/2007, de 2 de abril
<i>Silene sabinosae</i>	Plan de Conservación	2007	82/2007, de 23 de abril
<i>Echium acanthocarpum</i>	Plan de Conservación	2007	92/2007, de 8 de mayo
<i>Cheirolophus duranii</i>	Plan de Recuperación	2008	199/2008, de 23 de septiembre
<i>Helianthemum bramwelliorum</i> y <i>H. gonzalezferreri</i>	Plan de Recuperación	2009	1/2009, de 20 de enero
<i>Kunkeliella canariensis</i>	Plan de Recuperación	2009	2/2009, de 20 de enero
<i>Lotus kunkelii</i>	Plan de Recuperación	2009	7/2009, de 27 de enero
<i>Crambe sventenii</i> , <i>Salvia herbanica</i> y <i>Onopordon nogalesii</i>	Plan de Recuperación	2009	8/2009, de 27 de enero
<i>Solanum vespertilio</i> ssp. <i>doramae</i>	Plan de Recuperación	2009	28/2009, de 17 de marzo
<i>Bencomia sphaerocarpa</i>	Plan de Recuperación	2009	34/2009, de 31 de marzo
<i>Pericallis hadrosoma</i>	Plan de Recuperación	2011	329/2011, de 22 de diciembre
<i>Helianthemum bystropogophyllum</i> y <i>Helianthemum inaguae</i>	Plan de Recuperación	2011	330/2011, de 22 de diciembre
<i>Helichrysum alucense</i> y <i>Limonium dendroides</i>	Plan de Recuperación	2012	1/2012, de 12 de enero

Planes de especies vegetales amenazadas aprobados en Canarias

■ Actuaciones en especies con Planes de Recuperación

Uno de los instrumentos más valiosos con el que cuentan los Estados miembros de la Unión Europea para conservar su biodiversidad, es la Red Natura 2000. Entre sus estrategias se considera necesario emprender medidas dirigidas, tanto a la conservación y restauración de los tipos de hábitat que integra su territorio, como a la conservación, recuperación y reintroducción de especies de flora y fauna silvestres que alberga.

Haciendo una síntesis de la lectura de los artículos 6.1, 11 y 17 de la Directiva Hábitat, cada seis años los Estados Miembros informarán sobre las medidas de conservación necesarias que implicarán, en su caso, adecuados planes de gestión y las apropiadas medidas reglamentarias que respondan a las exigencias ecológicas de los hábitats (Anexo 1) y especies (Anexo 2) presentes en las zonas especiales de especial conservación. Asimismo, habrán de evaluarse las repercusiones de dichas medidas sobre su estado de conservación y habrán de aportarse los principales resultados de la vigilancia de su estado de conservación, en especial de los prioritarios.

En cuanto a vigilancia se refiere, los formularios preparados por la Comisión Europea solicitan información, aunque de forma casi telegráfica, sobre la tendencia de la distribución (del área de ocupación y de la extensión de presencia), del hábitat y de las poblaciones, de cara a identificar si las especies se encuentran en un estado de conservación favorable.

En esta línea se centra el presente proyecto "Actuaciones en especies con planes de recuperación aprobados o redactados del Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias (E, S y V) o prioritarias para Europa y Red Natura 2000". Como bien expresa el título, el proyecto se centra en las especies que disponen o dispondrán de planes de recuperación, haciendo especial referencia a las que privilegia la directiva como prioritarias, de cara a la rápida puesta en marcha de medidas tendentes a su conservación. Enmarcado en un convenio de colaboración entre el MAGRAMA y la Comunidad Autónoma de Canarias, cofinanciado por los fondos FEDER, el proyecto inició su ejecución a mediados del 2011 y tiene prevista su vigencia hasta

2015. Con él se han puesto en marcha una serie de estudios encaminados al diagnóstico del estado de conservación de las especies, así como de actuaciones encaminadas a la protección, conservación y recuperación de las especies de flora y fauna silvestre amenazadas de Canarias, acogidas en el marco de Natura 2000.

A grandes rasgos, el proyecto se plantea los siguientes objetivos: 1) garantizar cartografías más detalladas sobre la distribución de las poblaciones, incluyendo prospecciones o rastreos en busca de nuevas localizaciones, de cara a la inclusión y tratamiento en el Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias; 2) realización de censos directos debidamente estructurados, los cuales han sido reiterativos anualmente, dada la prolongación del proyecto; 3) establecimiento de parcelas de seguimiento demográfico para la realización de análisis de viabilidad poblacional (este aspecto ha sido promovido con particular interés, ya que proporciona el conocimiento de la dinámica poblacional de las especies de cara a la correcta evaluación y catalogación de las especies, así como para garantizar, eventualmente, una correcta gestión de las labores de manejo y restitución de efectivos); 4) recolección de semillas de cada población, tanto para ser destinadas a siembras debidamente etiquetadas y clasificadas para posteriores reintroducciones, así como para ser incluidas en bancos de germoplasma; 5) análisis exhaustivos de las localidades de las especies, los cuales garantizan la planificación de actuaciones primordiales en la conservación de las mismas a escala local, como son el control y vallados frente a herbívoros, erradicación de exóticas y desbroces selectivos o aclareos de matorral; y 6) estudio del hábitat potencial de las especies de cara a la selección de localidades idóneas para restituciones.

Para ello, y dadas las competencias diversas en la gestión del territorio y de ejecución de las actuaciones contempladas en los planes, se ha contado en todo momento con la colaboración de los Cabildos insulares, tanto en términos de asesoramiento, logística y personal de apoyo en el campo, así como de infraestructuras diversas, en especial viveros y jardines botánicos.

Relacionamos en la siguiente tabla un total de 16 especies que hasta ahora promovidas en el proyecto, haciendo referencia a su categoría en la LESRPE, Catálogo Canario y Directiva Hábitats.

TÁXONES	LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL Y EN EL CATÁLOGO ESPAÑOL DE ESPECIES AMENAZADAS (R.D. 139/2011)		CATÁLOGO CANARIO DE ESPECIES PROTEGIDAS (Ley 4/2010)	DIRECTIVA HÁBITATS
	Inclusión en el listado	Categoría del Catálogo	Categoría del Catálogo	Anexo
<i>Adenocarpus ombriosus</i>	Sí	-	E	-
<i>Anagyris latifolia</i>	Sí	E	V*	II/IV*
<i>Atractylis arbuscula</i>	Sí	E	E	II/IV*
<i>Atractylis preauxiana</i>	Sí	E	E	II/IV
<i>Dorycnium spectabile</i>	Sí	E	V*	II/IV*
<i>Euphorbia mellifera</i>	Sí	E	E	-
<i>Globularia ascanii</i>	Sí	E	E	II/IV*
<i>Globularia sarcophylla</i>	Sí	E	V*	II/IV*
<i>Limonium dendroides</i>	Sí	E	E	II/IV
<i>Onopordom carduelium</i>	Sí	E	E	II/IV*
<i>Pulicaria burchardii</i>	Sí	E	E	-
<i>Salvia herbanica</i>	Sí	E	E	-
<i>Sambucus palmensis</i>	Sí	E	V*	II/IV*
<i>Hypericum coadunatum</i>	No	-	V	-
<i>Solanum vespertilio ssp. vespertilio</i>	No	-	V	-
<i>Lavatera acerifolia var. hariensis</i>	No	-	E	-

Especies promovidas en el Proyecto. En la columna del Catálogo Canario de Especies Protegidas se señalan con asterisco (*) aquellas especies del Anexo V (categoría supletoria) que mantienen la categoría prevista en el Catálogo Español y si por motivos de modificación fuera reducida, mantendrán en el Catálogo Canario al menos la indicada. En la columna de la Directiva de Hábitats, se señalan con asterisco (*) aquellas especies identificadas como prioritarias.

Independientemente del hecho de disponer o no de un plan de recuperación, algunas de estas especies han estado promovidas en programas de seguimiento y actuaciones *in situ* y *ex situ* (propagación, reforzamiento, reintroducción, etc.), tanto por la administración central como por la regional e insular, a la vez

que algunas han sido objeto de estudios científicos al servicio de la conservación, siendo el objetivo de este proyecto potenciar y complementar dichas líneas. Citamos en la siguiente tabla algunas de las actuaciones que han sido realizadas hasta la fecha actual en el marco de este proyecto.



Atractylis preauxiana
(Foto: W. Wells)



Limonium dendroides, endemismo de La Gomera con una treintena de individuos.



Vallado de la población de Azadore

¹ZAYDA RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, ¹M^a DOLORES MARTÍN SÁNCHEZ, ¹ANA CRISTINA DÍAZ FUMERO, ¹JOSÉ CONRADO ACOSTA ÁLVAREZ, ¹M^a DEL PUERTO FERNÁNDEZ GALLARDO, ¹MIGUEL A. RODRÍGUEZ BERMÚDEZ, ¹EDUARDO CARQUÉ ÁLAMO & ²ÁNGEL BAÑARES BAUDET

1. Tragsatec. E-mail: zrodrigu@tragsa.es; ecarque@tragsa.es.
2. Servicio de Biodiversidad, Dirección General de Protección de la Naturaleza, Gobierno de Canarias.

Bibliografía

- Bañares, Á., M.V. Marrero, E. Carqué, M.A. González & P. Sosa (2011). Diagnóstico y actuaciones para la conservación de la flora amenazada del Parque Nacional del Teide (Islas Canarias). In L. Serra Lalliga (ed.): *Jornadas estatales de estudio y divulgación de la flora de los Parques Nacionales y Naturales*, 38-53. Caja de Ahorros del Mediterráneo. Alcoy-Alcoi, Alicante.
- Dirección General del Medio Natural (2005). *Guía metodológica para la elaboración de planes de especies amenazadas de Canarias*. Ed. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. Gobierno de Canarias <http://www.canariasunica.info/cmayot/medioambiente/centrodocumentacion/publicaciones/libros/gestionambiental/002.html>
- Francisco Ortega, J. & A. Santos (2001). Genes y conservación de plantas vasculares. In J.M. Fernández Palacios & J.L. Martín Esquivel (coord.): *Naturaleza de las Islas Canarias. Ecología y Conservación*, 357-365. Publicaciones Turquesa, Santa Cruz de Tenerife.
- Martín, J.L. (2009). Are the IUCN standard home-range thresholds for species a good indicator to prioritise conservation urgency in small islands? A case study in the Canary Islands (Spain). *Journal for Nature Conservation* 17: 87-98.
- Martín, J.L., H. García, C.E. Redondo, I. García & I. Carralero (1995). *La Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos*. Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, Islas Canarias, España.
- Martín, J.L., S. Fajardo, M.A. Cabrera, M. Arechavaleta, A. Aguiar, S. Martín & M. Naranjo (2005). *Evaluación 2004 de especies amenazadas de Canarias. Especies en peligro de extinción, sensibles a la alteración de su hábitat y vulnerables*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias.
- Santos, A. (2001). Flora Vasculare Nativa. In J.M. Fernández Palacios & J.L. Martín Esquivel (coord.): *Naturaleza de las Islas Canarias. Ecología y Conservación*, 185-192. Publicaciones Turquesa, Santa Cruz de Tenerife.

TAXON	ACTUACIONES		
	Censos poblacionales	Seguimiento demográfico	
<i>Adenocarpus ombriosus</i> (El Hierro)	<ul style="list-style-type: none"> Censo total de 356 ejemplares en 3 poblaciones (280 adultos, 74 virginales, 2 juveniles). 	<ul style="list-style-type: none"> Una transición obtenida en una parcela de la población de Jinama. 	
<i>Anagyris latifolia</i> (Tenerife, Gran Canaria, La Gomera y La Palma)	<ul style="list-style-type: none"> Censo total de 590 ejemplares en 45 poblaciones (371 adultos, 97 virginales, 122 juveniles). Descubrimiento de 2 poblaciones nuevas en Tenerife con un total de 7 individuos. 	<ul style="list-style-type: none"> Una transición obtenida en tres parcelas establecidas de las poblaciones de Icod y Las Vegas (Tenerife) y Montaña Centinela (La Palma). 	
<i>Atractylis arbuscula</i> (Gran Canaria y Lanzarote)		<ul style="list-style-type: none"> Dos transiciones obtenidas en una parcela de la población de Bco. del Río (Gran Canaria) y en dos parcelas de la población de Famara (Lanzarote). 	
<i>Atractylis preauxiana</i> (Tenerife y Gran Canaria)			
<i>Dorycnium spectabile</i> (Tenerife)	<ul style="list-style-type: none"> Censo total de 76 ejemplares en 2 poblaciones (65 adultos, 10 virginales, 1 juvenil). 		
<i>Euphorbia mellifera</i> (Tenerife y La Palma)	<ul style="list-style-type: none"> Censo total de 122 ejemplares en 10 poblaciones (39 adultos, 72 virginales, 11 juveniles). Descubrimiento de una nueva población en La Palma con 23 ejemplares (Galería de la Rosita). 	<ul style="list-style-type: none"> Una transición obtenida en una parcela de la población de Lomo Espiñel (La Palma). 	
<i>Globularia ascanii</i> (Gran Canaria)	<ul style="list-style-type: none"> Censo total de 87 ejemplares en 2 poblaciones (83 adultos, 4 juveniles). 		
<i>Globularia sarcophylla</i> (Gran Canaria)	<ul style="list-style-type: none"> Censo total de 311 ejemplares adultos en 9 poblaciones. 		
<i>Hypericum coadunatum</i> (Gran Canaria)	<ul style="list-style-type: none"> Censo total de 215 ejemplares en 15 poblaciones (211 adultos y 4 juveniles). Descubrimiento de cinco nuevas poblaciones con un total de 51 ejemplares. 		
<i>Lavatera acerifolia</i> var. <i>hariensis</i> (Fuerteventura y Lanzarote)	<ul style="list-style-type: none"> Censo total de 31 ejemplares en 2 poblaciones (27 adultos y 4 juveniles). 		
<i>Limonium dendroides</i> (La Gomera)	<ul style="list-style-type: none"> Censo total de 30 ejemplares en 6 poblaciones. Se considera extinta la población de El Rumbazo después de tres años sin detectarse individuos. 		
<i>Onopordon carduelium</i> (Gran Canaria)		<ul style="list-style-type: none"> Dos transiciones obtenidas en dos parcelas de la población de Los Marteles. 	
<i>Pulicaria burchardii</i> (Fuerteventura)		<ul style="list-style-type: none"> Dos transiciones obtenidas en dos parcelas de la población de La Pared. 	
<i>Salvia herbanica</i> (Fuerteventura)	<ul style="list-style-type: none"> Censo total de 655 ejemplares en 10 poblaciones (652 adultos, 3 juveniles). 	<ul style="list-style-type: none"> Se inicia el seguimiento en dos parcelas establecidas en la población de Resbaladero Grande. 	
<i>Sambucus nigra</i> ssp. <i>palmensis</i> (Tenerife, Gran Canaria y La Palma)	<ul style="list-style-type: none"> Censo total de 277 ejemplares en 18 poblaciones (261 adultos, 16 juveniles). 		
<i>Solanum vespertilio</i> ssp. <i>vespertilio</i> (Tenerife)		<ul style="list-style-type: none"> Dos transiciones obtenidas en tres parcelas establecidas en las poblaciones de Bco. del Cercado, Bco. de Taborno y Bco. de Los Cochinos. 	

Actualización cartográfica

	Vallados	Recolecta semillas y cultivo en vivero	Mejora del hábitat
		<ul style="list-style-type: none"> Semillas de 20 ejemplares de 3 poblaciones, y semilleros individuales de 18 ejemplares de dichas poblaciones en el vivero de Hoya del Creal (Cabildo de El Hierro). 	
	<ul style="list-style-type: none"> Realización de vallado colectivo en la población de Bco. de la Magdalena (Tenerife) y reparación del vallado en la población de la Juncia (La Palma). 	<ul style="list-style-type: none"> Semillas de 59 ejemplares de 21 poblaciones de Tenerife y semilleros individuales de 41 ejemplares de 16 poblaciones en el vivero de la Tahonilla (Cabildo de Tenerife). Semillas de 3 ejemplares de 2 poblaciones de Gran Canaria. 	<ul style="list-style-type: none"> Control de exóticas (<i>Opuntia maxima</i>) y desbroce selectivo de especies competidoras en Bco. de la Magdalena (Tenerife).
	<ul style="list-style-type: none"> Reposición de vallados en la población de Playa del Vidrio (Tenerife). 		
		<ul style="list-style-type: none"> Semillas de 3 ejemplares de 2 poblaciones, y sus respectivos semilleros individuales en el vivero del Jardín Canario Viera y Clavijo (Cabildo de Gran Canaria). 	
		<ul style="list-style-type: none"> Semillas de 14 ejemplares de 5 localidades, y sus respectivos semilleros individuales en el vivero del Jardín Canario Viera y Clavijo (Cabildo de Gran Canaria). 	
	<ul style="list-style-type: none"> Realización del vallado en la población de Morro del Halconcillo (Fuerteventura). 		
	<ul style="list-style-type: none"> Reposición del vallado en la población de Azadoc. 		
		<ul style="list-style-type: none"> Semillas de 21 ejemplares de 2 localidades, y sus respectivos semilleros individuales en el vivero del Jardín Canario Viera y Clavijo (Cabildo de Gran Canaria). 	
		<ul style="list-style-type: none"> Semillas de 7 ejemplares de 4 localidades en La Palma y 16 ejemplares de 6 poblaciones de Tenerife, y sus respectivos semilleros individuales en el vivero de Puntallana (Cabildo de La Palma) y La Tahonilla (Cabildo de Tenerife). 	

Táxones promovidos por el Proyecto y actuaciones realizadas. Las islas indicadas para los táxones son aquellas en las cuales se han llevado a cabo las actuaciones.

■ Reseña de la actividad de la SEBiCoP en 2012

A lo largo de 2012, la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas ha continuado una actividad que año tras año se va consolidando y aumentando.

1.- Proyectos científicos y de voluntariado

1.1- Sistema de Seguimiento de la Flora Vasculosa Española: El compromiso del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino se mantuvo y TRAGSA recibió el encargo de contratar y coordinar los trabajos. La SEBiCoP se presentó y ganó el concurso público, aunque los trámites de adjudicación se prolongaron hasta bien entrado el verano, lo que hacía imposible el trabajo de campo. Por este motivo se acordó con TRAGSA y con el Ministerio posponer el muestreo hasta 2013.

En otra parte de este boletín sus coordinadores F. Domínguez y F. Martínez dan cuenta de su estado. Mientras redactamos esta reseña van llegando los resultados de los trabajos de campo y todo parece indicar que Sistema de Seguimiento de la Flora Vasculosa Española podrá consolidarse como parte de una red más amplia de seguimiento de la biodiversidad española.

El contrato incluye también la redacción de dos monografías de seguimiento a largo plazo de la demografía de plantas, y decidimos elaborar una de flora canaria y otro con especies peninsulares. El trabajo de recopilación debe estar acabado en verano de 2013.

1.2- Atlas de Flora Amenazada: Insistimos en mantener este apartado en nuestra memoria por ser el proyecto iniciático de la SEBiCoP y por estar inacabado, aunque en año 2012 no se han producido avances. Nuestra preocupación actual sería abordar las especies de la Directiva de Hábitats que no han sido tratadas en AFA, unas 110 en muy distintas situaciones.

1.3- Evaluación del cumplimiento español de los objetivos de la Estrategia Global para la Conservación de Plantas (GSPC): En 2012 la SEBiCoP continuó con el encargo ministerial de realizar la supervisión científica del estado en España de los objetivos relativos a la flora silvestre y amenazada. Durante 2012 se empezó a trabajar en los informes relativos a los objetivos 1, 2, 5 y 7, que se encargó de coordinar J.C. Moreno desde la Universidad Autónoma de Madrid. Podéis encontrar el documento a examen en http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion_internacional/doctos/c07/folleto_Estrategia_Global_Conservacion_Vegetal.pdf

1.4- Voluntariado: Como ya informamos anteriormente, en nuestra web se incorporó una aplicación especialmente orientada a la participación de voluntarios. Durante el año 2012 el número de personas que se han registrado en ella para participar en nuestras actividades y

proyectos ha aumentado, aunque no hemos sido capaces de ofrecerles acciones adecuadas para satisfacer su interés y aprovechar su ofrecimiento, reto para el que debemos buscar vías de atención con vistas a ir creando una red de voluntarios de flora activos. Más información en <http://www.conservacionvegetal.org/voluntarios-de-flora.php>

2.- Congresos

A finales de 2012 se anunció la celebración del VI Congreso de Biología de la Conservación de Plantas, que se celebrará en Murcia entre el 15 y el 18 de octubre de 2013. El comité de organización está presidido por Pedro Sánchez-Gómez.

3.- Socios

A lo largo de 2012 la SEBiCoP creció un 5% con la incorporación de 10 socios nuevos, todos ellos individuales. De este modo la Sociedad finalizó el año con 210 socios en activo (9 de ellos institucionales).

4.- Publicaciones

La publicación periódica Conservación Vegetal, que edita J.C. Moreno, ha seguido con su puntual aparición y en el año 2012 pudimos ver un nuevo número, el 16. Éste fue publicado gracias a la colaboración de la Universidad Autónoma de Madrid y el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

5.- Comunicación

La página web de la Sociedad (www.conservacionvegetal.org) mantiene su estructura desde el 29 de julio de 2011, pero a lo largo de 2012 hemos actualizado los contenidos de forma sistemática. Hemos creado una sección nueva: Becas y Contratos. En ella recogemos todas las ofertas que nos llegan sobre trabajos relacionados con flora silvestre. La sección de noticias se mantiene muy activa, y el resultado ha sido que hemos editado más de 30 noticias a lo largo del año. En la sección de publicaciones se ha dado cabida, entre otras, a la colección de Manuales Técnicos de Biodiversidad de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana. En la sección de legislación hemos ampliado el número de documentos legales que ofrecemos. Ahora recogemos todos los documentos que han regulado la protección de la flora española, aun cuando hayan sido derogados y sustituidos por otras normativas. 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. En el mes de noviembre se llegó al máximo con 1.913 visitas, que descargaron 5,15 GB de información.

El blog de la Sociedad (<http://www.sebcp.blogspot.com/>), que mantiene al día E. Laguna, continúa su actividad dedicado principalmente a la difusión de noticias. La lista de distribución Flora-I, moderada pero de suscripción pública y que se soporta gracias a Rediris, ha reducido su actividad ya que ahora no es utilizada para la difusión de noticias de la Sociedad. 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.

El año pasado, como en los anteriores, terminé esta reseña sobre la actividad de la SEBiCoP lamentando la falta de comunicación con el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino en temas concretos, si bien este año las cosas han cambiado. En el verano de 2012 el Ministerio sometió a nuestra opinión un nuevo borrador de la Estrategia. Un documento que cambiaba de arriba abajo el texto del anterior borrador, parado durante tres años, como ya dije. El nuevo documento estaba basado en los objetivos de las Estrategia Mundial de Conservación de Plantas. Ese texto fue distribuido entre todos los socios para que todos pudiéramos opinar y hacer sugerencias sobre él, para reunirlos posteriormente en una respuesta única para el Ministerio, que enviamos en septiembre de 2012. Ahora mismo, un año después, he recibido una nueva versión del borrador que ya ha pasado por la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, y que se encuentra en periodo de información y consulta pública. Hemos sido de nuevo invitados a opinar sobre el texto. Esta vez parece que la redacción de la Estrategia sigue un desarrollo más firme, y que en los próximos meses la veremos publicada. Es un documento que hemos reclamado con insistencia durante años y que, seguramente, marcará el futuro de la conservación de la flora española.

No acabaré con un lamento por los proyectos que hemos parado o abandonado, sino con una reflexión que pueda servir de guía para el futuro de las actividades de investigación y conservación de la flora española protegida desarrolladas por nuestra Sociedad.

Desde la creación de la SEBiCoP nuestra actividad se ha basado en los encargos realizados directamente por el Ministerio. El proyecto del Atlas de Flora Amenazada, el de las Bases Ecológicas para la gestión de las especies de interés comunitario, el de Evaluación del cumplimiento de los Objetivos de la Estrategia Mundial de Conservación de Flora, el del Sistema de Seguimiento de Flora Vascular, han sido algunos de los proyectos más destacados, todos ellos por encargo directo ministerial.

Pero la SEBiCoP tiene un gran potencial humano, científico y técnico. No es necesario que estemos esperando un encargo. Podemos ser más activos y presentarnos a convocatorias públicas. Así lo hicimos cuando obtuvimos los proyectos de formación de voluntarios financiados por CajaMadrid y por la CAM y así se ha hecho en la actual fase del Sistema de Seguimiento de Flora Vascular. La Junta Directiva tiene el mandato de la Asamblea de apoyar cualquier proyecto que planteen los socios y que se ajuste a los objetivos fundacionales de la SEBiCoP. Así lo hemos hecho en otras ocasiones, y así ha sido en la última convocatoria de la Fundación Biodiversidad con dos proyectos, uno liderado por J. Mota con el título "Gestión y conservación de especies amenazadas recientemente descubiertas en el Sureste ibérico", y otro por J. Baonza con el título "Propuesta de seguimiento de las comunidades vegetales. Proyecto piloto en los Parques Nacionales". Los darán o no, como en otras ocasiones, pero ésa ha de ser una vía abierta permanente. Pese a la crisis, sigue habiendo oportunidades de trabajar, de seguir con nuestra actividad, y hemos de estar atentos para que no se nos pasen. La Junta siempre estará a la disposición de todos los socios para apoyar, avalar o tramitar sus propuestas.

Finalmente un recordatorio para que todos trabajemos, en la medida de nuestras posibilidades, para estrechar la relación entre la SEBiCoP y las CA.AA. Ya lo pedí el año pasado pero poco hemos avanzado en esta línea. Es cierto que muchos de nosotros ya tenemos trato directo con los técnicos autonómicos, pero nuestra Sociedad está en una situación inmejorable para reforzar esos vínculos y aumentarlos. Es tarea de cada uno de nosotros propiciarlos en la medida de nuestras posibilidades.

JAIME GÜEMES ■
Presidente de la SEBiCoP



6º Congreso
de Biología
de la Conservación
de Plantas

Murcia 2013
15 al 18 de Octubre

En este VI Congreso queremos que se presente nuevos resultados sobre todos los temas relacionados con la Biología de la Conservación de Plantas: demografía, biología de la reproducción, genética de la conservación, ecología, gestión, etc. Además, dada la sede del Congreso, pretendemos darle un protagonismo especial a la Conservación de la Diversidad Vegetal en Ambientes Semiáridos, promoviendo para tal fin una sesión específica de debate con la que acabarán las sesiones .

El día **17 de Octubre** tendrá lugar la Asamblea de Socios de la SEBiCoP y para finalizar, el viernes **18 de Octubre** se llevará a cabo la excursión del congreso.

Para más información consulta nuestro portal: www.congresosebicopmurcia.es

PEDRO SÁNCHEZ GÓMEZ
Presidente de Comité Organizador

ORGANIZAN:



COLABORAN:



■ Destruído el valioso enclave florístico de Coslada pese a los esfuerzos de colectivos vecinales, ecologistas y científicos

Tal y como nos temíamos, el Centro de Transportes de Coslada ha sido arrasado. De nada han servido las peticiones que se han realizado desde la comunidad científica y desde movimientos conservacionistas pidiendo la protección de este enclave. Una vez más ha triunfado el interés privado frente al beneficio público que conlleva la protección de la Biodiversidad. Un lugar irrepetible ha sido destrozado.

JUAN MANUEL MARTÍNEZ LABARGA ■



(Fotos: J.M. Martínez Labarga)

■ El sistema de seguimiento de la flora vascular vuelve a funcionar

El pasado mes de junio de 2012 el proyecto Sistema de Seguimiento de la Flora Vascular salió a concurso público después del parón obligado por la falta de dotación presupuestaria. Un equipo de la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBiCoP) nos presentamos y ganamos el concurso. En septiembre, se firmó el contrato (Asistencia Técnica REF: TEC0003289 suscrito entre la SE-BiCoP y TRAGSATEC) y por fin pudimos reiniciar las tareas.

En esta fase, que acabará en septiembre del presente año 2013, está previsto instalar parcelas de seguimiento en un total de 78 poblaciones repartidas por todo el territorio español, correspondientes a *Drosera rotundifolia*, *Sanicula europaea*, *Erica arborea*, *Sorbus aria*, *Tamus communis*, *Pistacia lentiscus*, *Thymelaea hirsuta* y *Prunus lusitana*.

La estructura organizativa de este proyecto está compuesta por un Equipo de coordinación general y coordinación científica, compuesta por los dos firmantes de esta nota, y un numeroso grupo de expertos botánicos repartidos por todo el territorio del Estado. Éstos, con el fin de cubrir el vasto y heterogéneo territorio del país, se organizan en 10 equipos, cada uno con un responsable territorial a la cabeza: Santiago Ortiz, Iñaki Aizpuru, Carmen Acedo, Daniel Goñi, Llorenç Sáez, Jorge Baonza, Lluís Serra, Lorenzo Gil, José Algarra y José Naranjo.

FELIPE MARTÍNEZ GARCÍA¹ ■
Y FELIPE DOMÍNGUEZ LOZANO²

1. Departamento de Silvopascicultura, Escuela de Ingeniería Forestal y del Medio Natural, Universidad Politécnica de Madrid.

E-mail: felipe.martinez@upm.es.

2. Departamento de Biología Vegetal I, Facultad de Biología, Universidad Complutense. E-mail: felipe.dominguez@bio.ucm.es.

■ Novedades desde UICN

La Lista Roja de UICN ha sido actualizada con la incorporación de 4.807 nuevas especies, lo que eleva su cobertura total hasta las 70.294 especies, 20.934 de las cuales se catalogan con alguna categoría de amenaza. Dentro de las novedades se cuenta la recatalogación global de las especies de coníferas, lo que ha arrojado un resultado poco alentador. Nada menos que 33 gimnospermas tienen ahora mayores categorías de riesgo de las que contaban en su última evaluación global en 1998.

Respecto a las coníferas presentes en España, cabe mencionar que el pinsapo (*Abies pinsapo*) ha pasado de la derogada categoría de LR(nt) a EN (en la lista roja española

está como VU), que *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* no pasa de LC y su tendencia se considera estable (también VU en España), o que el araar (*Tetraclinis articulata*), aunque declina, se ha categorizado como LC (estaba como LR(nt) en 2008 y como VU en España). Llamativa es la discrepancia respecto al cedro canario (*Juniperus cedrus*), que al tratarse con rango específico alcanza la categoría EN dada su precaria situación en Madeira (c. 40 individuos). Pero no solo a eso se debe que su categoría se parezca tan poco a la de NT con que apareció la subespecie *cedrus* en la Adenda 2008 del Libro Rojo: los expertos de UICN manejan sus propios datos inéditos, que les llevan a reducir el censo desde los 1.262 individuos de 2007-2008 a nada menos que ¡572 individuos en 2010! Parece urgente contrastar la información con la que se elaboraron ambas fichas rojas y aclarar a qué se deben diferencias tan abultadas, si a un auténtico colapso poblacional o a limitaciones en la labor censal y quizás en la revisión de la literatura publicada.

La buena noticia procede de la publicación de las **Directrices para reintroducciones y otras traslocaciones conservacionistas**, que viene a sustituir al obsoleto manual de 1998. Este documento ha sido elaborado durante dos años por un grupo de trabajo conjunto entre las Comisiones de UICN de Reintroducciones y de Especies Invasoras, a la luz de los derroteros y de las propuestas de actuación sobre la cada día más extendida práctica del “movimiento de animales y plantas con propósitos conservacionistas”. Además del obligado esfuerzo por normalizar y sinonimizar la variada jerga de la disciplina (reforzamientos, suplementaciones, introducciones benignas, migraciones asistidas, etc.), el manual pone el énfasis, frente a la improvisación, en la racionalización y la planificación: *these Guidelines emphasise the need to consider the alternatives to translocation, to appreciate uncertainty of ecological knowledge, and to understand the risks behind any translocation*. Ello no quita para que no eluda el tan controvertido aspecto de las “colonizaciones asistidas”; éstas como otras opciones de manejo deberían examinarse en cada problema y caso, y sus programaciones deben contar desde el inicio con un estudio previo (¿qué provocó la extinción o el declive?, ¿están ya solventados esos riesgos?), con una clara definición de sus objetivos, un estudio del impacto sobre los hábitats receptores, un diseño metodológico y, al fin, con una necesaria monitorización posterior que lleve a hacer balance de los resultados. Los ineludibles aspectos éticos, sociales y educativos no quedan al margen de un programa bien pensado y ejecutado. Algunos –incompletos– ejemplos de buen hacer tenemos ya en Canarias o Aragón, sin ir más lejos, pero sin duda esta publicación animará el debate y orientará a los profesionales abocados a tomar decisiones sobre el terreno relativas a poblaciones amenazadas.

[Puede descargarse el manual desde <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/2013-009.pdf>]

JCM ■

Los “bodoncillos” de El Berrojo



Humedales de El Berrojo asediados por los escombros de la urbanización Aldeamayor Golf (Foto: autor).

Por desgracia, a veces son las propias Administraciones las que realizan actuaciones urbanísticas en lugares de excepcional valor ecológico. Según la información que conocemos, el ayuntamiento de Aldeamayor de San Martín (Valladolid) tiene previsto construir una residencia de ancianos en una parcela –de su propiedad– situada en el paraje denominado El Berrojo. En principio, la actuación es loable e importante para las gentes de este municipio, aunque, a nuestro entender, constituiría un atentado ecológico si nos atenemos a la razón y a la legislación vigente en Castilla y León.

Si nos atenemos a la razón, el proyecto supondría una grave agresión contra el patrimonio biológico, puesto que en las depresiones de El Berrojo sobreviven plantas muy valiosas para la flora castellano-leonesa como son *Aeluropus littoralis* (Gouan) Parl., *Suaeda splendens* (Pourel.) Gren. & Godr., *Salicornia ramosissima* Woods, *Artemisia caerulescens* subsp. *gargantae* Vallès et al. y *Juncus subulatus* Forssk. De hecho, estas especies son raras en el noroeste de la Península Ibérica, donde se encuentran muy aisladas y se refugian en los humedales salobres y esteparios de las salinas zamoranas de Villafáfila y Aldeamayor, en lo que constituyen los territorios de mayor interés regional para este tipo de hábitat.

Si nos atenemos a la legislación, todas estas plantas –salvo el junco– están amparadas por la ley gracias a la figura de especies de ‘atención preferente’ promulgada por el Decreto 63/2007, por el que se crean el *Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León* y la *figura de protección denominada Microrreserva de Flora*. Además, esta parcela debería estar incluida en la figura de la Directiva Hábitats (92/43/CEE) denominada Lugar de Interés Comunitario (LIC) *Salgüeros de Aldeamayor*, si bien desconocemos la razón por la que se ha producido este error.

En la vía de los argumentos, a esta nota le añadimos un documento técnico que explica el entorno ecológico de estos preciados hábitats, el estado de degradación al que están sometidos, el escaso conocimiento que se tiene de ellos y la necesidad de ampliarlo y difundirlo. El documento está alojado en la web <http://goo.gl/RdHsD> (<http://www.geocyl.com/public/salinasaldeamayor.pdf>).

Por último, queremos mostrar nuestro agradecimiento a Enrique Rico, por la revisión, reconocimiento y apoyo a la hora de realizar este trabajo para conservar El Berrojo. A Emilio Laguna por sus valiosas y cumplidas sugerencias, además de acoger este asunto en su blog <http://sebcop.blogspot.com.es/2013/06/nuevas-sombras-sobre-las-lagunas-de.html>. También a Eduardo Bustillo y Pablo Rodríguez de GEOCYL por su ayuda y colaboración y a José Luis Benito por sugerirme que publicara esta nota.

JOSÉ MARÍA DEL POZO PEÑALBA ■
E-mail: protestaaldeamayor@hotmail.com



■ Atlas y Libro Rojo de los Briófitos Amenazados de España

Ricardo Garilletei & Belén Albertos (coords.). 2012. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Madrid. 287 págs. ISBN 978-84-8014-836-8.

Este libro es una contribución importante al conocimiento de las especies de briófitos en la Península, Baleares y Canarias con una perspectiva de conservación. Se trata de una obra de referencia internacional donde han utilizado los últimos criterios para establecer las categorías de amenaza de especies de UICN de 2001.

El objetivo principal de este trabajo fue elaborar una lista roja actualizada y un atlas, a partir de los datos y de las últimas novedades científicas en España, incluyendo el conocimiento del estado de las poblaciones, apoyado por un trabajo de campo muy significativo para el estudio de las 74 especies más importantes bajo el aspecto de la conservación. Esta lista se basó en anteriores listas rojas de la Península Ibérica, Baleares y Canarias, y las especies evaluadas según el nuevo estatus de amenaza.

Los datos recogidos durante el proyecto se incluyeron en una buena base de datos estándar, constituyendo el soporte de las 74 fichas que justifican las especies seleccionadas. Para cada una se recogieron citas bibliográficas y herbario, comprobándose su presencia actual después de explorarse nuevas localidades. También se evaluaron los siguientes puntos:

- Censo de población (delimitación, número de individuos maduros, extensión de presencia, área de ocupación, estado reproductivo)
- Caracterización ecológica
- Distribución general en España y a nivel mundial
- Determinación de riesgos y de las medidas de conservación

- Propuestas de protección jurídica y gestión
- Imágenes y cartografía
- Referencias bibliográficas

Los datos ofrecidos sobre las especies son amplios, generalmente ocupan una doble página o aún una tercera, y permiten una rápida identificación de las especies, su ecología, fenología, estado de conservación en España y en Canarias, mapa de distribución general con los puntos donde se conoce la especie o se encuentra hoy (con las diferentes provincias e islas), una imagen de excelente calidad y notas.

En gran parte, esta publicación es el resultado de numerosos estudios realizados por un equipo que integra a la mayoría de los expertos en briología de España (incluyendo a 10 autores y más de 35 investigadores), que a partir de una síntesis con criterio de la información y del análisis de los datos corológicos actuales, llevó a cabo esta importante publicación. Debe destacarse que los coordinadores fueron capaces de unir a los principales expertos con el fin de desarrollar una publicación muy coherente y bastante bien estructurada.

El comité científico del proyecto, además de presentar la evaluación del estado de conservación *in situ* de las 74 especies seleccionadas, señala asimismo las áreas de interés para los briófitos (IBRA), designando un total de 20 IBRA principales (17 en la Península y Baleares, y 3 para Canarias) y 20 IBRA secundarias.

La publicación final de este trabajo representa el producto resultante de un proyecto financiado por la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, y coordinado desde la Universidad de Valencia por Ricardo Garilletei. El proyecto contó con el apoyo de la Sociedad Española de Briología (SEB).

El libro es una obra completa muy informativa y sin duda muy útil tanto para la comunidad científica, con resultados directos para el conocimiento de la biodiversidad de este grupo de organismos, como también para apoyar a los diferentes sectores de la sociedad con responsabilidad en la conservación, la gestión de hábitats prioritarios y de especies. Esta publicación también será de uso generalizado por aficionados, estudiantes, técnicos y empresas de medio ambiente, dedicadas a los estudios de impacto ambiental y la conservación de la flora. La bibliografía final está muy actualizada y, aunque separada por capítulos, se muestra relacionada con cada una de las 74 especies, lo que facilita su uso.

Aunque muy comprensibles por la dificultad de acometer el esfuerzo necesario, hubiera merecido la pena haber seleccionado algunas especies de importancia comunitaria como *Bruchia vogesiaca* Schwägr. y el endemismo ibérico *Schizymenium pontevedrense* (Luisier) Sérgio, Casas, Cros & Brugués, que en España se dan como EN y VU respectivamente.

No obstante, se trata de un trabajo impresionante sobre briófitas de España, de gran singularidad, dada la cantidad y calidad de la información proporcionada, el rigor científico, con un gran trabajo de campo subyacente. También debe destacarse el excepcional diseño gráfico, cartográfico y fotográfico.

[La publicación puede descargarse desde la página web <http://www.uv.es/abraesp/ABRA/>]

CECÍLIA SÉRGIO ■



■ Guía de la flora del Prepirineo y el Somontano Aragón

Javier Puente Cabeza. 2012. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Zaragoza. 206 págs. ISBN 978-84-89862-84-5

Javier Puente, técnico en conservación de flora de la administración autonómica aragonesa, ya experto en las lides de difusión del conocimiento botánico a través de guías de campo, nos invita en esta ocasión a un recorrido que abarca hasta 300 especies en 12 tipos de hábitats en uno de los territorios más sugerentes para la diversidad vegetal de toda la península Ibérica: el Prepirineo y el Somontano aragonés. Curtido en el conocimiento de la flora silvestre del amplio territorio de Aragón, Javier ha desarrollado buena parte de su carrera profesional en Huesca, adquiriendo una valiosísima experiencia de la que ahora nos transfiere una parte en términos divulgativos, pero sin perder el rigor técnico-científico que ha acompañado a otras de sus publicaciones anteriores, como la Guía de la flora de la Depresión del Ebro, publicada en 2004 como volumen nº 9 de la Serie Difusión que edita el Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. La obra que ahora se reseña, editada a finales de 2012, ha aparecido de hecho en la misma serie, como vol. nº 24.

La 'Guía de la flora del Prepirineo y el Somontano Aragonés' se ha editado en pequeño formato, como guía de campo, y ordena las especies por hábitats, empezando por los bosques y acabando por los pastizales, roquedos y vegetaciones de ribera. El Prepirineo y el Somontano recogen una parte sustancial de la diversidad vegetal aragonesa, y por extensión de todo el cuadrante NE de la Península,

al abarcar la franja de transición entre las regiones biogeográficas Mediterránea y Alpina, con una influencia de la Atlántica nada desdeñable. A buen seguro el autor ha tenido que dar vueltas a la elección de muchas especies, dejando al final un excelente ramillete de 300 táxones suficientemente representativos de los hábitats a los que se refiere el texto; todas las especies se acompañan de una fotografía ilustrativa. Debe destacarse el claro acercamiento del autor a la visión del lector potencial (naturalistas, excursionistas, aficionados a la botánica, educadores, etc.), evitando el manido recurso a la inclusión en las guías de especies extremadamente raras y amenazadas, que luego raramente llegarán a observar en vivo quienes tienen el libro entre sus manos. Por el contrario, el texto de Javier Puente es un buen representante de lo que podríamos denominar como 'guía básica' de flora, una franja de publicaciones botánicas que en España sigue escaseando, pero que en gran parte de Europa se han cultivado desde hace ya más de un siglo con las conocidas 'floras excursionistas', donde el lector encuentra fundamentalmente las especies que va a ver con más frecuencia y tendrá por tanto mayor interés en identificar bajo un nombre científico o popular. Las descripciones, breves pero aclaratorias, inciden a menudo en los matices diferenciales de otras plantas, y en algunos casos de especies más afamadas se extiende en usos y otros elementos útiles de valor etnobotánico. Animamos desde aquí al autor y a la entidad editora a seguir publicando textos en la misma línea divulgativa sobre la flora silvestre aragonesa.

EMILIO LAGUNA ■



■ Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate.

G. Rossi, C. Montagnani, D. Gargano, L. Peruzzi, T. Abeli, S. Ravera, A. Cognoni, G. Fenu, S. Magrini, M. Gennai, B. Foggi, R.P. Wagensommer, G. Ven-

turella, C. Blasi, F.M. Raimondo & S. Orsenigo (eds.). 2013. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. 58 págs.

La esperada Lista Roja italiana ha visto la luz después de un proceso de discusión y catalogación a iniciativa de la envidiable *Società Botanica Italiana*. Se trata de una primera entrega que comprende 197 táxones incluidos en las disposiciones proteccionistas europeas (Directiva de Hábitats y Convenio de Berna) y 199 especies del mayor interés conservacionista italiano, principalmente endemismos nacionales (139).

La *Lista Rossa* no se limita a las plantas vasculares sino que incluye casi un centenar de especies del resto de grupos cubiertos por la Botánica: 61 Briófitos, 13 Hongos y 25 Líquenes. Se han calculado además unas 1.500 vasculares que podrían estar amenazadas en Italia, y a su catalogación se destinará el próximo bienio.

Merece la pena mencionar que el porcentaje de especies en las mayores categorías de riesgo es menor entre las especies protegidas europeas (*Policy Species*) que entre las de interés italiano, insistiendo en la falta de acierto del puñado de plantas por la que se interesaron los reglamentos europeos. Este viejo error, o falta de información, se sigue arrastrando con el agravante de dichas especies siguen siendo aún las protagonistas de los programas financiados por la UE.

También es reseñable el uso que han hecho los autores de las etiquetas CR (PE) – Probablemente Extinta– y CR (PEW) – Probablemente Extinta en la Naturaleza– para una docena de plantas. Estas etiquetas están admitidas y en proceso de definición en las nuevas *Guidelines* de aplicación de las categorías de UICN (v.10, 2013). UICN matiza que no se trata de dos nuevas categorías –que habían venido usándose sobre todo por BirdLife–, sino de sendas vías para dar a conocer que se trata de especies previsiblemente extintas, pero de las que no puede aún certificarse su defunción, y en este sentido será una idea a tener en cuenta para futuras listas rojas.

La *Lista Rossa* está publicada a la manera científica estándar (introducción, métodos...), siendo sus Apéndices la auténtica lista roja, y todo ello atractivamente maquetado e ilustrado. Confiamos en que los más de 200 socios que han participado como autores persistan en la tarea y finalicen este necesario componente de una futura lista roja del Mediterráneo.

[Puede descargarse desde www.iucn.it/pdf/Comitato_IUCN_Lista_Rossa_della_flora_italiana_policy_specie.pdf]

JCM

Phyteia se integra en Anthos

En septiembre de 2007, con motivo del III Congreso Nacional de Biología de Conservación de Plantas organizado por la SEBiCoP, nuestro añorado Santiago Castroviejo presentó la web de Phyteia, dedicada a mostrar la información sobre la protección y conservación de la flora española. Este servicio se había desarrollado en el RJB por el equipo de Anthos, con la colaboración de la Fundación Biodiversidad, del actual Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Se trataba entonces de sistematizar y organizar la información disponible en los catálogos legales y en las listas y libros rojos que tenían efecto sobre el territorio nacional, compilando la información disponible desde el nivel europeo al regional, tratando de ofrecer un servicio accesible al público, así como una visión actual e histórica de la evolución de las disposiciones legales, los documentos de conservación y las categorías que se habían usado. Además, se ofrecía para su descarga una buena parte de los documentos legales y de conservación que justificaban la información ofrecida en la web. Desde ese momento la web de Phyteia ha estado disponible con una tasa de acceso que ronda las 8.000 visitas anuales.

En el año 2011, y una vez aparecida la Ley 42/2007 y su posterior desarrollo normativo⁽¹⁾ que modificaba de forma importante el articulado legal que había establecido la Ley 4/1989 a nivel nacional y regional, parecía necesario actualizar la información que se ofrecía a través de Phyteia. Para ello se realizó una nueva versión integrada como un módulo de Anthos, ya que se aprovechaba así la estructura nomenclatural de este último servicio, el cual se actualiza de forma habitual con la aparición de los nuevos tratamientos taxonómicos del proyecto *Flora iberica* además de otros trabajos monográficos⁽²⁾.

Durante el año 2012, y dentro de las tareas de desarrollo informático propuestas por Anthos que se incluían en la convocatoria de ayudas de la Fundación Biodiversidad de 2011, se procedió a analizar y completar las bases de datos, revisar taxonómica y nomenclaturalmente los datos contenidos y desarrollar una nueva aplicación que sería incorporada a finales de ese mismo año como un módulo de Anthos. El desarrollo técnico fue realizado por Geovincles S.L. y la versión definitiva se instaló en Anthos a finales de 2012.

La información contenida en Phyteia corresponde a 51 disposiciones legales, de las que 21 están ya derogadas, y 19 listas y libros rojos, nacionales y regionales. El conjunto de referencias contenidas en estas fuentes es de 15.362 nombres que, después de la eliminación de 191 no válidos⁽³⁾, corresponden a 3.697 especies aceptadas (4.138 táxones) según la estructura nomenclatural que usa Anthos. Así y según las cifras que ofrecen Aedo *et al.* (2013), el 52% de las especies españolas ha estado o está incluida en un catálogo legal o lista o libro rojo.

En la actualidad Phyteia se encuentra integrada en Anthos (<http://www.anthos.es/>) a través de dos procesos; por un lado en el menú de búsqueda se ha instalado un acceso denominado "Phyteia. Plantas protegidas" que da paso a un formulario para la consulta de todo el espectro de la base de datos. Por otro lado, y una vez que se ha seleccionado un taxon en el sistema de búsqueda general, en el menú de la ficha del taxon se ha instalado otro acceso denominado "Phyteia" que accede directamente a la información de Phyteia sobre el taxon ya seleccionado. El resultado de la consulta se ofrece ordenado en dos bloques de disposiciones legales y documentos de conservación, a su vez ordenados por su ámbito territorial (europeo, nacional y regional) y cronológicamente de más a menos reciente, con la posibilidad de descarga en formato PDF de los documentos que la respaldan.

Phyteia se articula así como el mayor y más completo servicio para la gestión de la información sobre conservación de la flora amenazada y protegida en España, con una vocación pública y gratuita, y con el respaldo del proyecto *Flora iberica*, para dar traslado de esta información a aquellos sectores sociales y profesionales que puedan demandarla.

LEOPOLDO MEDINA & MARTA FERNÁNDEZ-ALBERT

Anthos. Sistema de información de las plantas de España. Real Jardín Botánico, CSIC. E-mail: anthos@rjb.csic.es

Notas al pie

- (1) 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. B.O.E. 46, de 23 de febrero de 2011, págs. 20912-20951.
- (2) La estructura nomenclatural de Anthos, tan dinámica como el propio conocimiento, procede de los volúmenes publicados de *Flora iberica*, con el complemento para los no publicados hasta ahora de los borradores consolidados de las síntesis genéricas de esta misma obra, de la *Med-Checklist, Flora Europaea* (Gramineae y otros) y otros tratamientos monográficos, junto con la lista canaria de Arechavaleta *et al.* (2010).
- (3) Nombres correspondientes a táxones alóctonos, híbridos, no asignables –no válidamente publicados– y no españoles.

Bibliografía

- Aedo, C., L. Medina & M. Fernández-Albert (2013). Species richness and endemism in the Spanish vascular flora. *Nordic Journal of Botany* (doi: 10.1111/njb.1756-1051.2012.00009.x)
- Arechavaleta, M., S. Rodríguez, N. Zurita & A. García, coords. (2010). *Lista de especies silvestres de Canarias. Hongos, plantas y animales terrestres. 2009*. Gobierno de Canarias. 579 págs.

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



Editor
Juan Carlos Moreno Saiz

Comité Editorial
Felipe Domínguez Lozano, Pedro Sosa Henríquez y Emilio Laguna Lumbrreras

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
www.uam.es/cv

Diseño y maquetación
Argonauta Diseño

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

