

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**

20

Los líquenes y su conservación

Los líquenes u hongos liquenizados representan una asociación simbiótica entre un hongo (micobionte) y uno o dos organismos fotoautótrofos (fotobionte). Actualmente se estima que existen cerca de 17.000 especies que se incluyen en el grupo de los Hongos, apareciendo en todos los ecosistemas terrestres, desde los desiertos hasta la Antártida, desde los acantilados costeros hasta la alta montaña. Además, tienen un papel muy importante en el funcionamiento de los ecosistemas, ya que contribuyen a la estabilización y protección del suelo frente a la erosión por el agua de lluvia y de escorrentía, así como por el viento; participan en el ciclo del carbono y nutrientes, especialmente del nitrógeno; en el ciclo hidrológico, ya que pueden absorber y redistribuir el agua de lluvia; afectan a la reflectancia del suelo modificando la evaporación y temperatura superficial; influyen en la capacidad de germinación de las semillas de muchas plantas

vasculares y sirven de recurso trófico y de refugio para la fauna, especialmente invertebrados (Concostrina-Zubiri *et al.*, 2013). Sin embargo, a pesar de todo esto, los líquenes pasan desapercibidos para la mayoría de las personas y no resultan emblemáticos o atractivos para los gestores de la conservación de la biodiversidad (Scheidegger & Goward, 2002). De hecho, los convenios internacionales sobre diversidad biológica, como la "Convención de la Diversidad Biológica" o la "Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres" (CITES), hacen escasa o nula referencia a especies de hongos en general y de líquenes en particular (Dahlberg *et al.*, 2010).

Durante las últimas décadas, los líquenes han sido utilizados como bioindicadores debido a una combinación de características que justifican este hecho, como su larga longevidad,

Índice de contenidos

Los líquenes y su conservación en España

Protección de turberas guipuzcoanas

Pasado, presente y futuro del camalote,
invasora en el río Guadiana

20 años del banco
de germoplasma valenciano

Flora de interés en la sierra de Guadarrama

CONSERVACIÓN GENÉTICA

Genética y evolución al servicio
de la conservación de plantas ibéricas

SIN FRONTERAS

Conservando la flora y los hábitats silvestres
en el sur y este del Mediterráneo

Conservación *in situ*
de *Omphalodes kuzinskyanae*
en Cascais (Portugal)

MÁXIMO RIESGO

Dos décadas de plan de recuperación
de *Borderea chouardii*

NOVEDADES DE LA SEBiCoP

Actividades realizadas

NOTICIAS

LIBROS Y PUBLICACIONES

DOI: <http://dx.doi.org/10.15366/cv2016.20>



Lobaria pulmonaria creciendo en el Parque Natural de Redes (Asturias). Esta especie aparece en la mayoría de Listas Rojas europeas, considerándose extinta en algunos países (Foto: Juan Luis Hidalgo).

baja capacidad de dispersión, alta sensibilidad a los cambios ambientales, interacciones mínimas con el sustrato, amplia distribución y su carácter perenne. Sin embargo, todavía faltan evidencias relacionadas con el grado de amenaza que presentan estos organismos.

No fue hasta principios de los años 70 cuando en determinadas regiones con una arraigada tradición botánica y naturalista, como por ejemplo Reino Unido o los países nórdicos, cuando se comenzó a alertar del declive de ciertas especies de líquenes y, por tanto, a demandar medidas para su conservación. En Europa, Sérusiaux (1989) publicó la primera lista roja de 209 macrolíquenes amenazados en el continente. A partir de ese momento, el número de Listas Rojas ha ido aumentando progresivamente en Europa y Norte América, como por ejemplo en Alemania, Austria, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Hungría, Italia, Noruega, Países Bajos, Reino Unido, República Checa, Suecia, Suiza o Canadá. Aunque las propuestas de estas Listas Rojas muchas veces no son comparables, ya que las categorías consideradas y los criterios utilizados han sido diversos, o incluyen también a los hongos liquenícolas o únicamente algunos grupos de líquenes (macrolíquenes, epífitos, etc.), sí que sirven para tener una primera aproximación al estado de amenaza en el que se encuentran estos organismos (ver tabla).

Hasta hace relativamente poco tiempo, la Lista Roja a nivel mundial de la IUCN únicamente incluía 2 especies de hongos liquenizados. Actualmente se incluyen 8 especies (The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-4. <www.iucnredlist.org>. Consultado 7-abril-2016): *Anzia centrifuga*, *Buellia asterella*, *Cetradonia linearis*, *Cladonia perforata*, *Erioderma pedicellatum*, *Gymnoderma insulare*, *Leptogium rivulare* y *Ramalina erosa*. Dos de estas especies son consideradas En Peligro Crítico, 3 En Peligro, 2 Vulnerables y 1 se sitúa bajo la categoría de Casi Amenazada. Estas especies han sido incluidas en esta Lista Roja Mundial gracias a la existencia de detallados estudios cuantitativos, ecológicos y demográficos. Estos estudios han permitido que se hayan implementado para algunas de estas especies medidas para su conservación, como por ejemplo la prohibición del apro-

País	RE	CR	EN	VU	NT	LC	Especies
Eslovaquia (2001)	88	140	48	169		114	Líquenes
Estonia (2008)	29	13	32	68	42	251	Líquenes y hongos líquenícolas
Hungría (1997)	30	24	44	45			Líquenes
Italia (2013)	23	64	75	74	58	20	Líquenes epífitos
Reino Unido (2012)	29	45	34	112	227	1.347	Líquenes y hongos líquenícolas
República Checa (2008)	140	130	184	246	174	190	Líquenes
Suiza (2002)	38	45	96	116	107		Líquenes epífitos y terrícolas

Datos correspondientes al número de especies asignadas a las diferentes categorías de amenaza de la UICN en las Listas Rojas de varios países europeos. RE: Extinta Regional, CR: En Peligro Crítico, EN: En Peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi amenazado, LC: Preocupación Menor. Entre paréntesis se indica la fecha de publicación de cada una de las Listas Rojas.

vechamiento forestal en los bosques donde habita *E. pedicellatum* y donde potencialmente puede dispersarse (Scheidtger, 2003) o medidas de reintroducción de especímenes de *C. perforata* (Yahr, 2003).

Principales amenazas

Las principales amenazas que afectan a los líquenes son compartidas con otros muchos grupos de organismos: contaminación atmosférica, explotación forestal, pérdida y fragmentación del hábitat (especialmente para los líquenes epífitos), los incendios (principalmente en el sur de la península Ibérica), la intensificación de los usos del suelo (agricultura y ganadería), las construcciones masivas (por ejemplo, en la costa del levante español) y, por supuesto, el cambio climático (Sérusiaux, 1989; Atienza & Segarra, 2000; Martínez et al., 2003; Ellis, 2013).

Principales dificultades para utilizar los criterios UICN

Las dificultades que nos encontramos los investigadores que trabajamos con líquenes son compartidas con aquellos que trabajan con hongos en general (Dahlberg & Mueller, 2011): ¿qué entendemos por individuo? ¿y por individuo maduro?, ¿cómo calculamos la duración de una generación?, ¿qué es una población y cómo calculamos el tamaño de la población?, ¿qué es una subpoblación?, ¿cómo estimamos la reducción o disminución de una población?, ¿podemos utilizar análisis cuantitativos para calcular la probabilidad de extinción?, etc.

En el caso de los líquenes es muy difícil definir qué es un individuo. Únicamente si fuésemos capaces de identificar aquellos talos que proceden de la germinación de una espora estaríamos ante un “verdadero individuo”. Pero esto es prácticamente imposible, a no ser que hiciésemos análisis genéticos a todos los talos de una población. Por ello, consideramos como individuos diferentes a aquellos talos que están delimitados en el espacio y que probablemente proceden de colonizaciones independientes. Un individuo maduro se puede reproducir tanto de forma sexual (a través de las ascosporas y en este caso requiere obligatoriamente que encuentre un fotobionte compatible para restablecer la simbiosis), como asexual (a través de la formación de propágulos vegetativos como isidios o soredios, y en este caso la dispersión del micobionte y del fotobionte es conjunta). Es fácil entonces comprender la dificultad añadida de calcular el tamaño de una población, ya que para ello necesitamos saber el número de individuos maduros.

Si queremos tener en cuenta la duración de una generación, el problema es aún mayor. La UICN indica que la duración de una generación se define como la edad media de los padres de la cohorte actual. ¿Cómo se aplica este criterio en el caso de los líquenes? Diferentes autores interpretan que la duración de una generación en los líquenes es la edad media

de los talos que producen propágulos (ascosporas, isidios, soredios, fragmentos). Pero, ¿cómo calculamos la edad? Por ejemplo, en un estudio llevado a cabo en Centroeuropa la duración de una generación en *Lobaria pulmonaria* se ha calculado en 35 años.

Otras dificultades están relacionadas con la estimación de la reducción de la población o la aplicación de datos cuantitati-



Lobaria scrobiculata creciendo sobre *Quercus pyrenaica* en El Escorial (Madrid). Especie considerada extinta o críticamente amenazada en varios países europeos. (Foto: Sonia Merinero)

vos. Dado que muchos países no cuentan con datos previos relacionados con el número de poblaciones, tamaño, etc., no es posible estimar la reducción o disminución de las poblaciones para muchas especies. En la misma línea, las probabilidades de extinción no pueden ser calculadas, ya que en muy pocas especies se cuenta con trabajos cuantitativos sobre su ciclo de vida, demografía, requerimientos de hábitat, etc.

¿En qué situación nos encontramos en España?

La riqueza de especies de nuestro territorio destaca enormemente en comparación con el resto de países europeos, pero no contamos aún con una Lista Roja de Líquenes. Llimona & Hladun (2001) indicaron la presencia en la península Ibérica y las islas Baleares de 2.794 taxones (2.426 líquenes y 368 hongos líquenícolas). Este número seguramente habrá ido aumentando a medida que se han ido desarrollando los diferentes volúmenes de la *Flora Liqueológica Ibérica*, así como otros estudios florísticos y taxonómicos.

Con el objetivo de alcanzar ese conocimiento, la Sociedad Española de Liqueología ha publicado en los últimos 13 años, 10 volúmenes de la *Flora Liqueológica Ibérica* incluyendo géneros como *Cladonia*, *Collema*, *Peltigera* o *Rinodi-*

na, entre otros, que incluyen un número relativamente alto de especies. Sin embargo, gran parte de la obra está aún sin publicar. También contamos con la *Checklist* de los Líquenes y Hongos Liquenícolas de la península Ibérica y las islas Baleares, publicada por Llimona & Hladun (2001) y una actualización *online* hasta 2007; <http://botanica.bio.ub.es/checklist/checklist.htm>).

A pesar de que como se indicaba previamente no contamos con una Lista Roja de líquenes en España, sí que han aparecido algunas propuestas a nivel regional, como es el caso de la Comunidad Valenciana (Atienza & Segarra, 2000). En este trabajo se presentó una Lista Roja que incluía 61 especies bajo las categorías de la UICN. De esa lista, 2 especies estaban extintas en la región (*Lobaria pulmonaria* y *Massalongia carnosa*), 3 estaban En Peligro Crítico, 17 En Peligro y 38 Vulnerables. El 26% de las especies incluidas en esa lista eran terrícolas, un 30% saxícolas y el 41% epífitas. Posteriormente, Atienza *et al.* (2001) propusieron seis áreas como microrreservas de flora líquenica para la conservación de especies líquenicas amenazadas presentes en la Comunidad Valenciana.

Un poco después, Martínez *et al.* (2003) presentaron otra Lista Roja también a nivel regional utilizando los criterios y categorías de la UICN, pero esta vez para el territorio de Castilla-La Mancha. En este trabajo se presentaron 88 especies, 16 fueron clasificadas como En Peligro Crítico, 24 En Peligro y 48 especies como Vulnerables. Para cada especie se incluyó la categoría de amenaza y los criterios para su inclusión en cada categoría, las principales amenazas, el número total de cuadrículas utm de 10 x 10 km y las provincias en las que aparecía cada especie. La mayor parte de las especies eran epífitas (85%), un 4% eran saxícolas y un 12% terrícolas (esto fue debido a que el grado de conocimiento de los hongos liquenizados saxícolas y terrícolas en Castilla-La Mancha era mucho menor). Algunas de las especies que se consideraron en Peligro Crítico fueron *Acrocordia cavata*, *Nephroma parile*, *Pannaria conoplea* o *Psoroma hypnorum*. Especies

como *Lobaria amplissima*, *Lobaria pulmonaria* o *Lobarina scrobiculata*, que son consideradas extintas o críticamente amenazadas en diferentes países de Europa (Eslovaquia, Estonia, Hungría, República Checa, etc.), fueron consideradas como Vulnerables.

Situación actual

Dada la falta de información en relación al grado de amenaza que experimentan las especies de líquenes en España y Portugal, se ha configurado un grupo de trabajo dentro de la Sociedad Española de Lichenología liderado por el Dr. Sergio Pérez-Ortega (Real Jardín Botánico de Madrid), que cuenta con la participación de 25 investigadores de diferentes universidades y centros de investigación, tanto de España como de Portugal. Este grupo está empezando a trabajar en una propuesta de Lista Roja de Hongos Lichenizados y Lichenícolas para España y Portugal (incluyendo las islas Baleares y las islas Canarias, así como los archipiélagos de Azores y Madeira). La primera propuesta en la que se está trabajando es una lista de 288 especies (217 para España y 71 para Portugal). En breve tendrá lugar la primera reunión de este grupo de trabajo, en la que se debatirá sobre la aplicación de las categorías UICN y los diferentes criterios a considerar y se revisarán algunos ejemplos concretos que se han trabajado previamente por alguno de los integrantes del grupo. De esta manera, todos los investigadores acordarán la metodología, adaptaciones de los criterios, etc. para que ya, de manera independiente o en pequeños grupos, se vayan elaborando las fichas correspondientes a las especies que van a ser evaluadas. Nuestro objetivo es contar en un plazo relativamente corto de tiempo con una primera propuesta que nos sirva para llamar la atención a la sociedad en general, y a las administraciones en particular, de la necesidad de establecer medidas de conservación eficaces dirigidas a determinadas especies de líquenes que viven en nuestro territorio y que están experimentando una reducción de sus poblaciones.

ISABEL MARTÍNEZ ■

Área de Biodiversidad y Conservación, ESCET, Universidad Rey Juan Carlos,
C/ Tulipán s/n, 28933-Móstoles, Madrid.
E-mail: isabel.martinez@urjc.es

Bibliografía

- Atienza, V. & G. Segarra (2000). Preliminary Red List of the lichens of the Valencian Community (Eastern Spain). *For. Snow. Landsc. Res.* 75: 391-400.
- Concostrina-Zubiri, L., I. Martínez, E. Huber-Sannwald & A. Escudero (2013). Efectos y respuestas de la costra biológica del suelo en ecosistemas áridos: avances recientes a nivel de especie. *Ecosistemas* 22: 95-100.
- Dahlberg, A. & G.M. Mueller (2011). Applying IUCN red-listing criteria for assessing and reporting on the conservation status of fungal species. *Fungal Ecol.* 4: 147-162.
- Dahlberg, A., D.R. Genney & J. Heilmann-Clausen (2010). Developing a comprehensive strategy for fungal conservation in Europe: current status and future needs. *Fungal Ecol.* 3: 50-64.
- Ellis, C.J. (2013). A risk-based model of climate change threat: hazard, exposure and vulnerability in the ecology of lichen epiphytes. *Botany* 91: 1-11.
- Hladun, N. & X. Llimona (2002-2007). *Checklist of the Lichens and lichenicolous Fungi of the Iberian Peninsula and Balearic Islands*. <http://botanica.bio.ub.es/checklist/checklist.htm>
- Llimona, X. & N. Hladun (2001). Checklist of the Lichens and lichenicolous Fungi of the Iberian Peninsula and Balearic Islands. *Bocconea* 14: 5-581.
- Martínez, I., G. Aragón, F.J. Sarrión, A. Escudero, A.R. Burgaz & B.J. Coppins (2003). Threatened lichens in central Spain (saxicolous species excluded). *Cryptogamie, Mycologie* 24: 73-97.
- Scheidegger, C. (Lichen Specialist Group) (2003). *Erioderma pedicellatum*. The IUCN Red List of Threatened Species 2003: e.T43995A10839336. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2003.RLTS.T43995A10839336.en>. Downloaded 08 April 2016.
- Sérusiaux, E. (1989). *Liste Rouge des macrolichens dans la Communauté Européenne*. Centre de Recherches sur les Lichens, Département de Botanique, Liège, Belgium.
- Yahr, R. (Lichen Specialist Group) (2003). *Cladonia perforata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2003: e.T43994A10838980. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2003.RLTS.T43994A10838980.en>. Downloaded 08 April 2016.

Proyecto LIFE Tremedal

Conservación de turberas y medios hidroturbosos en Guipúzcoa



Aspecto actual del enclave Jaizkibel 1 con los postes del vallado, pero abierto al ganado desde junio de 2014. Se observan signos de control de la vegetación herbácea por la presencia del ganado (Foto: P. Heras)

Los hábitats hidroturbosos (o usando la terminología inglesa *mares*) incluyen un amplio y variado conjunto de medios que abarcan desde las turberas *sensu stricto* hasta los medios paraturbosos. En la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) existe una rica tipología de estos hábitats y se ha registrado un elevado número de enclaves. Mientras que las turberas s.s. son muy escasas, los medios paraturbosos ("trampales") son mucho más habituales y están bien repartidos por las Montañas Vascas (Heras & Infante, 2008). Aunque en ambos hábitats se desarrolla una vegetación propia de turbera, la diferencia entre ellos radica en la presencia o no de un depósito extenso de turba de entre 30 y 40 cm de espesor mínimo (Joosten & Clarke, 2002). En la CAPV la gran mayoría de los enclaves de hábitat hidroturboso son de reducida extensión. Se trata además de medios en regresión, que se hallan amenazados por varios tipos de agresiones, siendo la excesiva presión ganadera (pisoteo, pastado, estercolado), la más habitual.

Dos de las zonas con presencia de hábitats hidroturbosos en la provincia de Guipúzcoa, Jaizkibel y Usabelartza, han sido objeto de actuaciones dentro del proyecto LIFE Tremedal. En Usabelartza existe una pequeña turbera s.s. de tipo *acid fen* (Heras Pérez & Infante Sánchez, 2009), además de áreas paraturbosas, todos ellos atribuidos al Hábitat de Interés Comunitario 7140 (*mares* de transición). En Jaizkibel se han registrado 25 trampales asignados al Hábitat 7140 y uno al 7210 (áreas pantanosas con *Cladium mariscus* y especies de *Caricion davallianae*) (Zendoia et al., 2003).

En junio de 2006, a través de la Sociedad de Ciencias Aranzadi y bajo el auspicio de la Diputación Foral de Gipuzkoa, se abordó un proyecto de restauración de trampales fuertemente alterados por el ganado en Jaizkibel, a la vez que se inició un programa de seguimiento de cinco enclaves (Jaizkibel 1, 2, 3, 4 y 5) en los que se estudió y vigiló la evolución

de la restauración (Heras Pérez & Infante Sánchez, 2009). Posteriormente, en 2014 y 2015, el proyecto LIFE Tremedal ha asumido la continuación del proyecto de restauración y vigilancia en Jaizkibel, incluyendo además el enclave del Hábitat 7210 (Jaizkibel 6 o Higuier). También se ha abordado el seguimiento de las intervenciones restauradoras emprendidas en Usabelartza, de acuerdo con las amenazas y las propuestas de mejora del estado de conservación señaladas en un estudio previo (Heras Pérez & Infante Sánchez, 2009).

Acciones de conservación y metodología

La Tabla I detalla las especies de interés presentes en cada uno de los enclaves en los que se ha actuado. En Jaizkibel se procedió al vallado y exclusión del ganado en los enclaves de Jaizkibel 1 y 2, gravemente perturbados por el ganado, en 2007. Jaizkibel 3 ya había quedado englobado dentro de un cerramiento para proteger una plantación arbórea en 2006, mientras que Jaizkibel 4 y 5 han actuado como enclaves – control, abiertos a la actividad del ganado. Sin embargo, Jaizkibel 4 también quedó dentro de un cerramiento en 2009, de forma que sólo Jaizkibel 5 ha permanecido abierto al ganado.

Tras siete años de exclusión de ganado en Jaizkibel 1, 2 y 3 se había producido el embastecimiento de los enclaves y un empobrecimiento muy marcado de la diversidad biológica, debido al sobrecrecimiento de las herbáceas. En Jaizkibel 1 se había producido además una proliferación de zarzamoras (*Rubus ulmifolius*) y en Jaizkibel 2 también de leñosas arbóreas (*Salix atrocinerea* y *Alnus cordata*). Además, se comprobaba una preocupante disminución de ciertas especies valiosas o de interés, en especial esfagnos e insectívoras como *Drosera rotundifolia*, *D. intermedia* y *Pinguicula lusitanica*, estas dos últimas incluidas en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Flora y Fauna Silvestre y Marina en la categoría de «En Peligro de Extinción» y «Rara». En Jaizkibel



Rosetas de *Pinguicula lusitanica* en Jaizkibel 3. Esta especie va en aumento en dicho trampal tras las medidas que permiten entrar al ganado (Foto: P. Heras).

4, con cinco años de exclusión ganadera, presentaba una tendencia en la misma dirección que Jaizkibel 3.

Por ello, dentro del LIFE Tremedal se ha promovido la entrada del ganado al objeto de moderar el sobrecrecimiento de herbáceas. En Jaizkibel 1 se retiró el vallado y desbrozó la zarzamora en junio de 2014. En Jaizkibel 2 también se desbrozó, aunque se mantiene el cierre, con la idea de que el enclave prosiga su conversión en una saucedá húmeda. En Jaizkibel 3 y 4 se han abierto algunos pasos para el ganado. Por su parte, Jaizkibel 5 sigue como control abierto al ganado y Jaizkibel 6, en el que está ausente el ganado, se pretende mantener el encharcamiento y evitar la invasión por plantas foráneas, en particular *Baccharis halimifolia*.

En Usabelartza se han promovido actuaciones correctoras de las alteraciones hidrológicas ligadas a la pista forestal que atraviesa la zona, con remodelación, tanto del firme y las cunetas, sellado de antiguas zanjas de drenaje y construcción de rebajes para devolver el agua a la turbera.

Los seguimientos han consistido en la instalación de cuadrados permanentes de seguimiento de 1 x 1 m (16 en Jaizkibel y 4 en Usabelartza) que se visitan periódicamente registrando las especies y su estado (altura, fenología, frecuencia), efectuándose la fotodocumentación de cada uno de ellos.



Aspecto en septiembre de 2015 de una de las zanjas selladas en Usabelartza, donde entre el juncal de *Juncus effusus* se ha producido una sorprendente expansión del esfagno *Sphagnum auriculatum* (Foto: P. Heras)

Resultados

La reapertura del vallado y el desbroce en Jaizkibel 1 han provocado el retorno casi inmediato de especies pratenses, en particular de *Holcus lanatus* y de pioneras cicatrizantes como *Juncus bulbosus* o *Scirpus setaceus*, así como de *Juncus acutiflorus*, mientras que se mantiene la presencia de los esfagnos que se han desarrollado en los años de cierre.

Jaizkibel 2 es el trampal que había sufrido la modificación más espectacular, madurando hacia una formación de *Salix atrocinerea*, con un sotobosque de helechos, destacando *Osmunda regalis*. Los esfagnos, por el contrario, prácticamente han desaparecido, al igual que *Hypericum elodes*. La diversidad de especies ha aumentado, al menos puntualmente,

tras el desbroce realizado, aunque la proliferación de *Rubus ulmifolius* no se ha controlado totalmente.

La entrada muy moderada de ganado en Jaizkibel 3, que presentaba al inicio del LIFE Tremedal una situación de empobrecimiento generalizado debida al sobrecrecimiento de *Schoenus nigricans* y *Molinia caerulea*, está provocando un ligero repunte de los esfagnos y de ciertas especies de interés como *Drosera rotundifolia* y *Pinguicula lusitanica*.

Por su parte, Jaizkibel 4 muestra cambios muy evidentes debidos a la ausencia de ganado en los últimos años, si bien todavía no preocupantes. Aunque se mantiene la composición florística, las proporciones de las diferentes especies se han modificado, sobre todo por el sobrecrecimiento de las herbáceas como *Schoenus nigricans* y *Molinia caerulea*. La acción para que entrase ganado emprendida en 2014 ha tenido un efecto muy leve, observándose en el trampal un ligero pastado. Los años sin ganado han beneficiado a *Drosera rotundifolia*, especie sensible al pisoteo, que presenta actualmente una población muy apreciable. Sin embargo, *Pinguicula lusitanica* ha sufrido una reducción, aunque aún mantiene una población aceptable.

El enclave control de Jaizkibel 5 ha presentado en 2014 y 2015 cierta transformación, con aumento de la vegetación herbácea. Imputamos esta variación a un cambio en el tipo de ganado que se ha producido en el entorno del trampal, con aumento de vacas y disminución de ovejas.

En Jaizkibel 6 la estabilización del nivel freático alto no se ha logrado del todo, por lo que todavía no se ha detectado cambios en las diferentes manchas de vegetación forman este trampal. Se continúa con el seguimiento de las poblaciones de las especies de interés, *Cladium mariscus* (cuya población se ha reforzado mediante introducción de planta reproducida in vitro) y *Thelypteris palustris* (incluida en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Flora y Fauna Silvestre y Marina en la categoría de «En Peligro de Extinción») (Mitxelena & Garín, 2013)

El seguimiento en los sectores paraturbosos de Usabelartza constata un incremento del grado de encharcamiento, que se atribuye a un efecto del sellado de la zanja de drenaje. Este mayor encharcamiento favorece la expansión de *Sphagnum auriculatum* y mayor presencia de *Drosera intermedia*. Además, la revegetación de las zanjas de drenaje selladas evoluciona rápidamente gracias al desarrollo de un juncal de *Juncus effusus*, destacando la extraordinaria expansión que *Sphagnum auriculatum* ha experimentado en tan sólo un año. Por otra parte, en el sector de la turbera también se observa un aumento del encharcamiento, si bien se sospecha que sobre todo es debido a la eliminación del arbolado en la cuenca de recepción de la turbera, más que a los trabajos realizados en la pista para reconducir el agua a la turbera.

Conclusiones

Se constata que los cierres y la exclusión del ganado de forma permanente en hábitats hidroturbosos ocasionan efectos indeseables como su transformación en medios excesivamente herbáceos e incluso la proliferación del arbolado, invasión por zarzas y reducción o pérdida de especies propias

de estos ambientes como los esfagnos o las insectívoras. Sin embargo, estas situaciones son reversibles mediante una re-entrada controlada y moderada del ganado. Los cierres sólo son recomendables en enclaves fuertemente alterados por pisoteo del ganado, como medida restauradora. No obstante, tras un tiempo (2-3 años) es aconsejable permitir la entrada de un reducido número de cabezas de ganado y, a poder ser, en años alternos o estacionalmente, evitando por ejemplo su presencia desde mediados de primavera a finales de verano, para permitir que las plantas completen su ciclo de floración – fructificación y el reclutamiento en el banco de semillas del suelo.

Se demuestra asimismo lo determinante que es el ganado en la dinámica y fisonomía de los ambientes hidroturbosos del País Vasco. Ligeros cambios en el número de animales o el tipo de ganado desencadenan transformaciones en estos ambientes que afectan tanto a su aspecto general como a la composición florística. Los acontecimientos observados en Jaizkibel, incluso en el enclave control de Jaizkibel 5, que siempre ha permanecido abierto a la actividad del ganado, son muy aleccionadores en este sentido. Puesto que cada enclave hidroturboso tiene sus características propias, las

medidas reguladoras de la presencia del ganado deben ser acordes a las posibilidades de cada sitio.

Por otro lado, el seguimiento realizado en el LIFE Tremedal de las medidas restauradoras de la hidrología en Usabelartza muestra la rápida respuesta de los medios hidroturbosos, tanto en lo que respecta al grado de encharcamiento como a la velocidad de la cicatrización vegetal en las zonas afectadas por las obras, en especial la rápida expansión de ciertos esfagnos.

Al tratarse de ambientes tan dinámicos, es esencial que cualquier intervención (cierres ganaderos, sellado de zanjas de drenaje, etc.) en un hábitat hidroturboso sea vigilada mediante un programa de seguimiento, y que éste sea continuado.

Agradecimientos

A Jon Zulaika y todos los guardas de las zonas de estudio, por su colaboración. A Fundación Hazi como socio y Diputación Foral de Gipuzkoa como colaborador del LIFE Tremedal (LIFE11 NAT/ES/707 TREMEDAL).

Especies de interés	
Jaizkibel.1	<i>Sphagnum</i> spp. (DH-V)
Jaizkibel.2	<i>Sphagnum</i> spp. (DH-V), <i>Hypericum elodes</i> (muy escasa en Guipúzcoa)
Jaizkibel.3	<i>Sphagnum</i> spp. (DH-V), <i>Drosera rotundifolia</i> , <i>D. intermedia</i> (EN – CVEA), <i>Pinguicula lusitanica</i> (De Interés Especial – CVEA)
Jaizkibel.4	<i>Sphagnum</i> spp. (DH-V), <i>Drosera rotundifolia</i> , <i>Pinguicula lusitanica</i> (De Interés Especial – CVEA)
Jaizkibel.5	<i>Sphagnum</i> spp. (DH-V), <i>Rhynchospora alba</i> , <i>Drosera intermedia</i> (EN – CVEA), <i>Pinguicula lusitanica</i> (De Interés Especial – CVEA)
Jaizkibel.6	<i>Cladium mariscus</i> , <i>Thelypteris palustris</i> (única población vasca, EN – CVEA)
Usabelartza	<i>Sphagnum</i> spp. (DH-V), <i>Drosera intermedia</i> (EN – CVEA), <i>D. rotundifolia</i>

Especies de interés en los diferentes enclaves hidroturbosos de Guipúzcoa sobre los que ha actuado el proyecto LIFE Tremedal (2014-2015). (Notas: DH-V = Directiva Hábitats Anexo V; EN = En Peligro de Extinción; CVEA = Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestres y Marina)

PATXI HERAS Y MARTA INFANTE ■
Museo de Ciencias Naturales de Álava / Bazzania S.C., Vitoria.
E-mail: bazzania@arrakis.es

Bibliografía

- Heras, P. & M. Infante (2008). Wind farms and mires in the Basque Country and north-west Navarra, Spain. *Mires and Peat* 4: Art. 4. (Online: <http://www.mires-and-peat.net/volumes/map04/map0404.php>)
- Heras Pérez, P. & M. Infante Sánchez (2009). *Ambientes de mire en Guipúzcoa. Trabajos de gestión de Turberas y Esfagnales Hábitats prioritarios de la Directiva de Hábitats*, I. Arbarrain, Belabieta y Usabelartza. II. Seguimiento de los enclaves de Jaizkibel. Informe Técnico inédito. Sociedad de Ciencias Aranzadi.
- Joosten, H. & D. Clarke (2002). *Wise use of mires and peatlands*. International Mire Conservation Group and International Peat Society.
- Mitxelena, A. & I. Garín (2013). *Erradicación de la especie invasora Baccharis halimifolia y restauración de los hábitats de la directiva de hábitats de la unión europea. (Lugar de Interés Comunitario ES210017)*. Informe técnico inédito. Ayuntamiento de Hondarribia- Aranzadi Zientzia Elkartea.
- Zendoia, I., M. Gartzia, A. Aldezabal & I. Aizpuru (2003). Gipuzkoako kostaldeko esfagnadien kartografia, karakterizazioa eta kontserbazio-egoera. *Munibe* 54: 5-20.

Pasado, presente y futuro de una invasión biológica: *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (camalote) en el río Guadiana

El llamado camalote o jacinto de agua, especie de la familia Pontederiaceae nativa del Amazonas, se ha expandido sin control en la mayoría de los países tropicales y ecuatoriales. La causa es su empleo en jardinería y como depuradora de aguas, iniciada ya en el siglo XIX en los EE.UU.



Aspecto de las inflorescencias de *E. crassipes* (Foto: José Blanco)

Esta planta puede reproducirse a mayor velocidad que el resto de vegetales que comparten su hábitat y termina eliminándolos. Consigue doblar su peso y volumen en breve tiempo, con una tasa de multiplicación más propia de una bacteria o un hongo que de una planta superior. Así, cuando coloniza el cauce o canales los tapona, impidiendo la navegación o la pesca. Cuenta además con dos vías muy eficaces de reproducción: semillas viables durante 20 años y la producción de estolones. Cuando se suman unas condiciones óptimas de temperatura, nutrientes y escasa o nula velocidad del agua, la invasión de la superficie acuática está asegurada.

Eichhornia crassipes en el mundo



Detalle, mediante lupa estereoscópica, del proceso de germinación de las semillas de *E. crassipes* (Foto: GIC)

Si bien existe cierta bibliografía que indica su muy difícil erradicación, una revisión exhaustiva de la literatura científica, leída críticamente y contrastada, permite considerar en primer lugar cómo la mayoría de las áreas de distribución actual de la plaga coinciden con países con Índices de Desarrollo Humano muy bajos. Así, en el África ecuatorial y tropical existen problemas socioeconómicos e institucionales que hacen inasumible el esfuerzo que requeriría su control, a pesar del trabajo de organismos internacionales, especialmente la FAO, para aliviar el problema en el Lago Victoria. Algo similar ocurre en el sudeste asiático y Centroamérica. En estos países, los requisitos legislativos son más laxos que en Australia, EE.UU o Europa. El caso de los EE.UU. se considera de referencia por presentar unas características más parecidas a las europeas. Pero allí no han podido erradicar la planta por dos razones que no se dan en España: haber comenzado la lucha tras medio siglo de plaga y existir un grave conflicto de intereses entre quienes deseaban utilizar la planta como depurador de aguas y quienes pretendían la conservación ambiental.

El camalote en el Guadiana

En 2004 se descubrió el camalote en el tramo extremeño del Guadiana. Fue entonces cuando la Confederación Hidrográfica del Guadiana (CHG) solicitó varios estudios sobre sus efectos ambientales en esta cuenca a la Universidad de Extremadura (Uex). Dichos análisis (GIC, 2006) pusieron en evidencia las similitudes con otros espacios invadidos por esta planta, al haber desaparecido totalmente las características ecológicas y ciclo hidrológico natural por los grandes embalses para el regadío, convirtiéndose en un excelente hábitat artificial. Se temía que ocupase el cauce y pusiera en serios aprietos el objetivo de lograr el buen estado ecológico de las aguas superficiales de la Directiva Marco del Agua. A todo esto se le añade riesgo de entrar en las infraestructuras hidráulicas de las Vegas del Guadiana, lo que causaría aún más graves perjuicios económicos. Asimismo, se proponía como método de erradicación la extracción mecánica, poniendo en entredicho para Europa la lucha biológica y química. Desgraciadamente, dicho informe acertó plenamente y en el verano de 2005 el camalote tapizó el río Guadiana a lo largo de 75 km (Ruiz Téllez *et al.*, 2008). Siguiendo las directrices propuestas por la Uex, la CHG extrajo del río cantidades ingentes de planta. Sin embargo, la eliminación total es complicada por los restos que suelen quedar en las orillas, además de la presencia en el río de grandes cantidades de semillas. De ahí que fuera necesario una vigilancia y control temprano (febrero, marzo, abril) de posibles focos de invasión. Sin embargo, esto no siempre ha sido así, dándose como resultado nuevas infestaciones.

Actividad investigadora

Para debatir sobre el tema, el Consejo de Europa y la *European and Mediterranean Plant Protection Organization* organizaron en Mérida en 2008 un seminario al que asistieron expertos internacionales en el camalote. El contenido de las sesiones está disponible bajo el epígrafe *EPPO/*



El río Guadiana, a su paso por Medellín (Badajoz), totalmente tapizado por *E. crassipes* (Foto: GIC)

CoE Workshop: How to manage invasive alien plants? The case studies of *Eichhornia crassipes* and *Eichhornia azurea* (http://archives.eppo.int/MEETINGS/2008_conferences/eichhornia_workshop.htm).

Pero además era necesario conocer cómo se comporta *E. crassipes* en el suroeste de la Península Ibérica, por lo que investigadores de la Uex, en colaboración con el Centro de Investigación La Orden (CICYTEX), la Universidad de Salamanca y la Universidad Complutense de Madrid, participaron en varios proyectos de investigación. Se obtuvo en primer lugar financiación para el proyecto "Caracterización de las poblaciones del Jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*), una peligrosa especie invasora, en las vegas del Guadiana" que se ejecutó en los años 2006 y 2007. Posteriormente (2007-2008), se realizó el proyecto "Uso alternativo del camalote en el Guadiana como estrategia de control de la plaga", que mostró sus potenciales usos industriales y el peligro que conllevaría su aplicación para el medio ambiente. Asociada a este proyecto se defendió una tesis doctoral y se editaron diversos trabajos (Albano-Pérez *et al.*, 2011a, 2011b, 2015). Por último, mencionamos la Acción Estratégica denominada "Un herbicida sostenible contra el Jacinto de agua", del que se patentó un herbicida (WO 2012113956 A1), actualmente en proceso de comercialización.

Una situación de emergencia actual

Las condiciones ambientales de cada año influyen en el comportamiento de *E. crassipes*. Así, los años cálidos los suele aprovechar para colonizar mayores espacios. Sin embargo, los inviernos en Badajoz suelen ser lo suficientemente fríos para frenar la expansión de esta especie invasora, al verse muy afectada por las bajas temperaturas.

El año 2015 tuvo una primavera corta, llegando enseguida las altas temperaturas estivales, las cuales se mantuvieron incluso bien entrado el otoño. Además, el invierno fue extremadamente cálido. La CHG comenzó la extracción en verano, cuando la planta no solo había colonizado buena parte de los 75 km de río de una década antes, sino que habían aparecido nuevos focos incluso en Portugal, amenazando Alqueva, el mayor embalse europeo. Ese año se extrajeron setenta mil toneladas de camalote, que se suman a las cuatrocientas veinte mil desde que se inició la plaga, cuyo coste público supera los 26 millones de euros. Estas cantidades se habrían reducido a la enésima parte si se hubiesen actuado en la primavera temprana, sin dejar que la planta creciera durante todo el verano, floreciendo y fructificado con profusión. Ante esta situación, y la alarma social creada, la Junta de Extremadura, apoyada en un informe técnico de la Uex, declaró el Nivel 1 de emergencia y solicitó sin éxito al Estado la actuación de la Unidad Militar de Emergencias (UME).

Perspectivas

En España contamos con los muy exigentes RD 630/2013 y Reglamento europeo 1143/2014, gozamos de instituciones firmes, el problema se combatió desde el principio, logrando por el momento que la planta no pasase a los regadíos. Sin embargo, se repite sin el menor juicio crítico y científico que esta especie "no se puede erradicar", sofisma que nos conduce a la parsimonia de la licitación pública, la extracción, el gasto y el pago: "la economía del camalote", de modo similar a la "economía del incendio forestal". Desde una perspectiva científica y legal hay que hacer justo lo contrario: trabajar en su erradicación en primer lugar y en la prevención y control, sabiendo que la explotación comercial está prohibida con toda lógica. El mayor éxito será recoger cada año una cantidad más reducida de planta en el Guadiana y manejar un presupuesto que a su vez vaya menguando. En definitiva: no ser noticia.

TRINIDAD RUIZ TÉLLEZ¹, PEDRO BRUFAO CUIEL², JOSÉ BLANCO SALAS^{3,4} Y FRANCISCO M. VÁZQUEZ PARDO⁴ ■

1. Grupo de Investigación en Biología de la Conservación (GIC), Área de Botánica, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura. Av. de Elvas s/n, 06071. Badajoz.

2. Departamento de Derecho Público, Facultad de Derecho, Universidad de Extremadura, Av. de la Universidad s/n, 10003, Cáceres.

3. FOTEX, Av. José María Alcaráz y Alenda, 47 - 1ª planta. 06011 Badajoz.

4. Grupo HABITAT, Instituto de Investigaciones Agrarias Finca La Orden-Valdesequera, CICYTEX, Junta de Extremadura, Autovía A-5 Km 372, 06187 Guadajira, Badajoz.

Bibliografía

- Albano-Pérez, E., J.A. Coetzee, T. Ruiz Téllez & M.P. Hill (2011a). A first report of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) soil seed banks in South Africa. *S. Afr. J. Bot.* 77: 795-800.
- Albano-Pérez, E., T. Ruiz Téllez & J. M. Sánchez Guzmán (2011b). Influence of physico-chemical parameters of the aquatic medium on germination of *Eichhornia crassipes* seeds. *Plant Biology* 13: 643-648.
- Albano-Pérez, E., T. Ruiz Téllez, S. Ramos Maqueda, P.J. Casero Linares, F.M. Vázquez Pardo, P.L. Rodríguez Medina, J. Labrador Moreno, F. López Gallego, J. González Cortés & J.M. Sánchez Guzmán (2015). Seed germination and risks of using the invasive plant *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms-Laub. (water hyacinth) for composting, ovine feeding and biogas production *Acta Bot. Gallica* 162: 203-214.
- GIC. Grupo de Investigación en Biología de la Conservación de la Universidad de Extremadura. (2006). *Informe sobre Distribución y Biología Reproductora del Jacinto de Agua en el Guadiana* 12 vols. Confederación Hidrográfica del Guadiana. Ministerio de Ambiente, Badajoz, España.
- Ruiz Téllez T., E. Martín de Rodrigo López, G. Lorenzo Granado, E. Albano-Pérez, R. Morán López & J.M. Sánchez Guzmán (2008). The Water Hyacinth, *Eichhornia crassipes*: an invasive plant in the Guadiana River Basin (Spain). *Aquatic Invasions* 3: 42-53.

20 años conservando semillas en el Banco de Germoplasma de la Flora Silvestre de la Generalitat Valenciana

Han pasado más de dos décadas desde que se realizaron las primeras recolecciones de semillas de especies de flora rara, endémica y/o amenazada con fines conservacionistas por parte de la administración autonómica valenciana, cuya actuación técnica se desarrolla a través del Servicio de Vida Silvestre (SVS) de la Generalitat Valenciana. Esta actividad

momento en el que dieron comienzo los primeros programas de conservación y cultivo de material vegetal de reproducción para la flora más amenazada, así como la declaración de áreas de conservación a través de la figura de Microrreservas. Fruto de estas primeras colaboraciones, a finales de 1994 se editó el libro *"Flora vascular rara, endémica o amenazada de la Comunidad Valenciana"*, que años más tarde fue ampliado con nueva información sobre la conservación de estas especies en un nuevo volumen titulado *"Flora endémica, rara o amenazada de la Comunidad Valenciana"*.

En paralelo a las acciones ya citadas, el SVS de la Generalitat Valenciana inició los trabajos para establecer un banco de germoplasma de la flora singular. Ello implicó la recolección y conservación de semillas de las poblaciones más importantes desde un punto de vista conservacionista, junto con otras especies silvestres con diversos usos, como por ejemplo plantas con potencial valor ornamental, poblaciones emblemáticas, especies aromáticas, plantas estructurales fuera de los circuitos comerciales de semillas, etc. Los lotes de semillas para la flora singular terrestre fueron inicialmente conservados en las instalaciones del Centro de Recuperación de Fauna "La Granja" de El Saler (Valencia), para una utilización a corto-medio plazo, y destinada principal-

mente a la producción de planta para traslocaciones de conservación (Figura 1), abasteciendo paralelamente al BGJBUV, donde se establecía la sede central para la conservación a largo plazo. Para las especies de flora acuáticas (hidrófitos, helófitos y algunas especies de higrófitos), las semillas se han conservando desde un primer momento en la colección ubi-



Figura 1: Instalaciones de la colección de germoplasma de flora singular del SVS a finales de los años 90, cuando estaba ubicado en el Centro de Recuperación de Fauna "La Granja" (El Saler, Valencia)

fue impulsada principalmente por la ejecución de proyectos encaminados al conocimiento de la flora singular en la Comunidad Valenciana, a valorar su riesgo de desaparición, y en el caso necesario, a la puesta en marcha de programas de producción de planta para trabajos de refuerzo o de creación de nuevas poblaciones en el medio natural. El desarrollo del Banco de Germoplasma del Jardí Botànic de la Universitat de València (BGJBUV), los cultivos *in vitro* de especies amenazadas en el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) o el programa de creación de la red de Microrreservas de flora (Laguna *et al.*, 2004), fueron los pilares básicos de una estrategia ordenada a la que se dedicaban anualmente importantes recursos económicos desde la Generalitat Valenciana, cubriendo simultáneamente los frentes de las actividades técnicas, científicas, educativas y normativas.

Para llevar a cabo todas estas acciones, el departamento medioambiental valenciano -actualmente Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural- contó con la ayuda desde 1993 de la Comisión Europea, a través de la aprobación de diversos proyectos LIFE y fondos comunitarios FEOGA o más recientemente FEADER o FEDER, dirigidos a la conservación *ex situ* e *in situ* de la flora valenciana,



Figura 2: Diferentes instalaciones del CIEF, lugar donde se halla actualmente la colección de germoplasma de flora singular para plantas de hábitats terrestres.

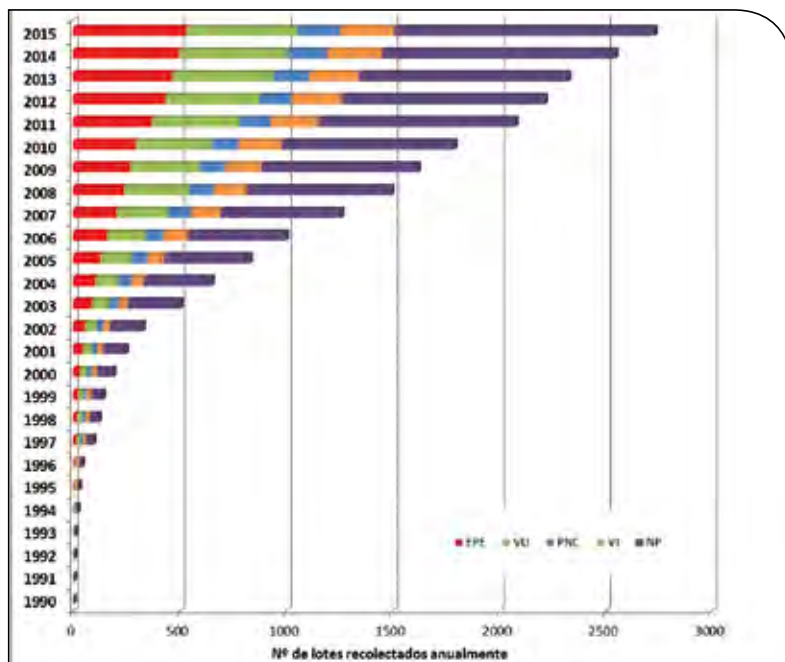


Figura 3: Número de lotes procesados e incorporados a la colección activa del banco de germoplasma de flora singular del CIEF a lo largo del tiempo para las especies que figuran en los diferentes anexos de la Orden 6/2013 y también para aquellas no protegidas (EPE: especies “En peligro de extinción”; VU: “Vulnerables”; PNC: “Protegidas no catalogadas”; VI: “Vigiladas”; NP: “no protegidas”)

cada en el actual Centro de Conservación de Especies Dulceacuólicas de la Comunitat Valenciana (CCEDACV) situado en El Palmar (Valencia).

En el año 2005, por el Decreto 19/2005, de 28 de enero, del Consell de la Generalitat Valenciana, se creó el Centro

para la Investigación y Experimentación Forestal de la Comunitat Valenciana (CIEF), como órgano depositario de las competencias que, en materia de investigación, desarrollo e innovación forestal y de flora silvestre, ostenta el Consell de la Generalitat. El centro se emplaza en las instalaciones donde ya estaba funcionando desde mediados de los 90 el Banco de Semillas Forestales de la Comunitat Valenciana, en la finca Mas de les Fites de Quart de Poblet (Valencia). A partir de este momento la colección de germoplasma de flora singular terrestre fue trasladada a las instalaciones del CIEF, lugar donde se halla en la actualidad (Figura 2).

Así, el Banco de Germoplasma de la Flora Silvestre Valenciana, previsto en la actual norma reguladora de la conservación de flora valenciana (Decreto 70/2009, de 22 de mayo, publicado en DOCV núm. 6021 de 26 de mayo de 2009), es un conjunto de colecciones dependientes de organismos, instituciones, instalaciones y personas que trabajan en pro de la conservación *ex situ* de

la diversidad florística de la Comunidad Valenciana, integrando las colecciones del banco de germoplasma del JBUV, donde continúa la sede central y la principal unidad de conservación a largo plazo, junto con las arriba mencionadas (ubicadas en el CIEF y en el CCEDACV) dependientes de la Dirección General de Medio Natural y de Evaluación Ambiental.

Otro hito importante para la conservación *ex situ* fue la publicación del Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas (CVEFA) en 2009, creado por el Decreto 70/2009 (Aguilella *et al.*, 2009) y modificado por la Orden 6/2013

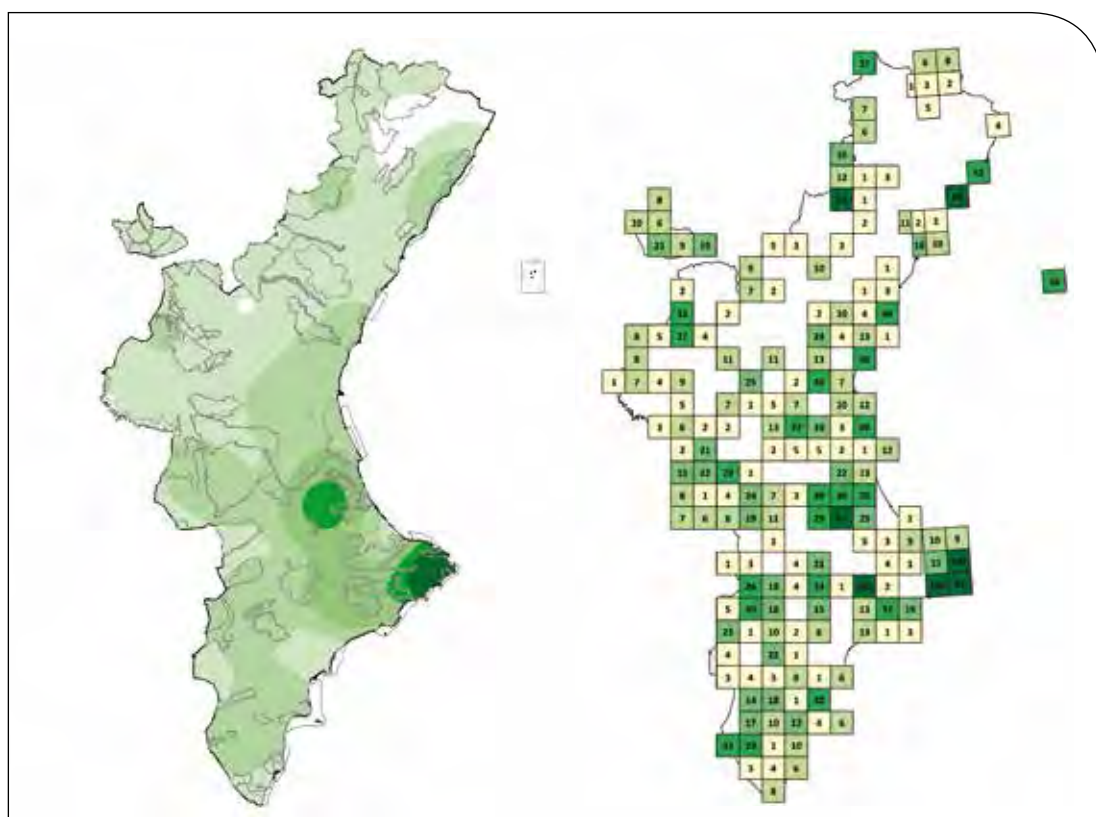


Figura 4: Mapas de densidades donde se representa la información cartográfica asociada a cada uno de los lotes conservados georreferenciados y los límites de los espacios LIC (Lugar de Interés Comunitario) (izquierda) y el número de lotes conservados por cuadrícula UTM de 10 x 10 km (derecha)

(CITMA, 2013), lo que supuso una reorientación en los programas de recuperación de las especies y una reordenación de las prioridades de los trabajos que se desarrollaban en ambos centros, y especialmente en el CIEF, reduciendo la producción de plantas estructurales o para otros usos experimentales, y concentrándola en las especies más amenazadas. Tras varios años, la experiencia adquirida en conservación y manejo de semillas permitió la publicación del *Manual para la conservación de germoplasma y el cultivo de la flora valenciana amenazada* (Ferrer-Gallego et al., 2013).

Consecuencia de la reorientación de los objetivos que supuso la publicación de la citada normativa, la actividad *ex situ* centró parte de sus objetivos principales en la conservación desde un punto de vista de representación y representatividad de las especies y sus poblaciones, y fundamentalmente enfocado a la capacidad de obtener planta a partir de las accesiones conservadas, para lo que sin duda es necesario un conocimiento exhaustivo de la viabilidad de lo conservado, así como de los protocolos necesarios para la germinación de las semillas (Ferrando-Pardo et al., 2016).

Como resultados más significativos alcanzados durante este tiempo por parte de la colección CIEF, en la actualidad se conservan más de 2.700 accesiones de 755 especies silvestres, y se conocen de manera exhaustiva sus protocolos de germinación. En suma, se conservan casi 22 millones de semillas desde 1990. Desglosado por categorías de protección de las especies, 786 lotes pertenecen a especies del CVEFA (Anexo I, Orden 6/2013), correspondiendo 428 a la categoría "En peligro de extinción" y 358 a "Vulnerables". Para el caso de especies en el nivel "Protegidas no catalogadas" se conservan 436 lotes, y 259 corresponden a las que figuran como "Vigiladas" (Anexos II y III de la citada Orden) (Figuras 3 y 4).

Entre los trabajos más sobresalientes realizados a partir de la gestión de las semillas conservadas (y en determinados casos

otro tipo de germoplasma, como por ejemplo bulbos) destacan, entre otros, los refuerzos poblacionales e introducciones de los endemismos ibero-baleáricos *Silene hifacensis* y *Medicago citrina* en la provincia de Alicante, de *Silene cambessedesii* en Castellón o de *Lupinus mariae-josephae* en la provincia de Valencia; así también la multiplicación de germoplasma y creación de neopoblaciones de *Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis*, *Kerneria saxatilis* subsp. *boissieri* y *Narcissus perez-larae*. Diversas plantaciones con especies endémicas del género *Limonium* han tenido cierto éxito, destacando las experiencias con *L. dufourii*, *L. perplexum* y *L. densissimum* realizadas en zonas costeras (acantilados, zonas de marjal y arenas litorales), así como en hábitats ricos en yeso presentes en zonas de interior, como es el caso de *L. mansanetianum*; también se ha trabajado con otras especies propias de este hábitat como *Teucrium lepiccephalum* y *Gypsophila bermejoi*. Asimismo, dentro de ecosistemas forestales de interés comunitario, se han realizado otras plantaciones inicialmente exitosas con tejos (*Taxus baccata*), acebos (*Ilex aquifolium*) y guillomera o falso membrillo (*Cotoneaster granatensis*) para la restauración de tejadas, y refuerzos poblacionales para el avellanillo (*Frangula alnus* subsp. *baetica*) en comunidades vegetales de ribera.

Agradecimientos

Gracias a nuestros compañeros del Banco de Semillas Forestales de la Comunitat Valenciana y del SVS de la Generalitat Valenciana por su colaboración en los diferentes trabajos que trata esta comunicación. Las actividades aquí indicadas han sido cofinanciadas por la Comisión Europea a través de programas LIFE, FEOGA, FEADER y FEDER en la Comunidad Valenciana.

INMACULADA FERRANDO^{1,2}, P. PABLO FERRER-GALLEGU^{1,2}, FRANCISCO J. ALBERT^{1,2}, ALBERT NAVARRO^{1,2} ■, VÍCTOR MARTÍNEZ^{1,2}, M. CARMEN ESCRIBÁ^{1,2} y EMILIO LAGUNA²
1. VAERSA. Avda. Cortes Valencianas 20, 46015 Valencia (España).

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

Bibliografía

- Aguilera, A., S. Fos & E. Laguna, eds. (2009). *Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas*. Colección Biodiversidad, 18. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge, Generalitat Valenciana. Valencia.
- [CGV] Consell de la Generalitat Valenciana (2009). Decreto 70/2009, de 22 de mayo, del Consell, por el que se crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas y se regulan medidas adicionales para su conservación. *DOCV*. 6021:2014320162.
- [CITMA] Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente (2013). Orden 6/2013, de 25 de marzo, de la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, por la que se modifican los listados valencianos de especies protegidas de flora y fauna. *DOCV*. 6996: 8682-8690.
- Ferrando-Pardo, I., P. Ferrer-Gallego & E. Laguna (2016). Assessing the conservation value of *ex situ* seed bank collections of endangered wild plants. *Israel Journal of Plant Sciences*. DOI: 10.1080/07929978.2015.1125676.
- Ferrer-Gallego, P.P., I. Ferrando, C. Gago & E. Laguna, eds. (2013). *Manual para la conservación de germoplasma y el cultivo de la flora valenciana amenazada*. Colección Manuales Técnicos Biodiversidad, 3. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Generalitat Valenciana. Valencia.
- Laguna, E., V. Deltoro, J. Pérez-Botella, P. Pérez-Rovira, I. Serra, A. Olivares & C. Fabregat (2004). The role of small reserves in plant conservation in a region of high diversity in eastern Spain. *Biological Conservation* 119: 421-426.

Flora vascular de interés conservacionista en la Sierra de Guadarrama

Algunas consideraciones previas



Figura 1: Ámbito de la sierra de Guadarrama
(a partir de <http://www.ign.es/iberpix2/visor/>)

La conservación de la naturaleza se plasma en medidas de conservación de las especies y de los hábitats, teniendo en cuenta que ambos tipos de medidas son complementarias: no se puede conservar especies sin su medio, ni lograríamos una conservación del medio óptima sin conservar todas las especies que lo habitan. Si nos centramos en un territorio dado y en la conservación de especies, es obligado preguntarse qué especies están amenazadas, conociendo previamente qué especies están presentes, cuestión de la que pocas veces contamos con información suficiente. Y esto es básico pues, por ejemplo si los catálogos de especies casi nunca se pueden dar por concluidos, dada la presencia de especies raras de difícil detección, son precisamente estas especies raras candidatas muy probables a figurar en los catálogos de especies amenazadas, descartadas las especies adventicias y exóticas. El siguiente objetivo debe ser elaborar una Lista Roja que ordene las especies de un lugar por orden de amenaza, para poder priorizar objetivamente las medidas activas de conservación.

Se presenta aquí una contribución para delimitar el catálogo de flora vascular de interés conservacionista de la Sierra de Guadarrama: un espacio geográfico repartido entre dos Comunidades Autónomas y en el que recientemente se ha creado un Parque Nacional, principalmente restringido a sus cumbres y algunas zonas anejas de gran interés naturalístico como La Pedriza y los Montes de Valsain, pero que no abarcan la gran riqueza florística que alberga la sierra en su conjunto.

La Sierra de Guadarrama

La Sierra de Guadarrama, tal y como se entiende aquí, comprendería la porción del Sistema Central entre el puerto de Somosierra al NE (1.444 m, altitud a la que se separa del macizo de Somosierra) y el río Alberche al SO, aunque por el O enlaza con la sierras al N de Gredos a través del Puerto del Boquerón (1.315 m). El territorio así definido se extiende en una amplia superficie cercana a los 4.500 km², con casi 2.000 m de desnivel. La diversidad litológica (diversas rocas silíceas y algunos afloramientos calizos) y la variación climática asociada al fuerte relieve elevan la diversidad ambiental que le diferencia de la meseta circundante, más llana, con materiales detríticos y de carácter mediterráneo más o menos continental. Esta diferenciación está exacerbada por la mejor conservación de la flora y vegetación,

con menor explotación agrícola. Todos estos factores ayudan a explicar la existencia de una rica flora, entre los que destacan el elemento mesófilo y orófilo, que le otorgan un cierto carácter de isla eurosiberiana frente a la Meseta, aunque en continuidad con otras sierras del Sistema Central.

Administrativamente se reparte entre dos comunidades autónomas, Madrid y Castilla y León, lo que condiciona su gestión y conservación, no solo por motivos prácticos (distinta implicación de cada administración), sino también teóricos: los catálogos regionales evalúan las especies en el conjunto del territorio de la comunidad autónoma, lo que puede minusvalorar el riesgo de amenaza de poblaciones disyuntas de gran interés conservacionista (pueden tener genotipos diferenciados, incluso con adaptaciones específicas al territorio, lo que las haría casi irremplazables). También la consideración de los territorios administrativos como islas, puede llevar a sobrevalorar el interés conservacionista de fragmentos de poblaciones (o individuos periféricos) de poco valor conservacionista frente a las poblaciones naturales completas.

Entrando en el conocimiento existente sobre la flora vascular, hay que señalar que solo se pueden aportar aproximaciones: unos 2.200 taxones, de los que unos 200 serían autóctonos y faltan por evaluar las especies adventicias. Dificultado por la multitud de referencias existentes, la carencia de estudios importantes recientes y la antigüedad de muchas citas (siguen siendo relevantes referencias trabajos de los s. XVIII y XIX), lo que obliga a revisar críticamente todas las citas. Por ejemplo entre las especies de interés citadas hay que cues-



Figura 2: *Hieracium andurense* Arv.-Touv. Bustarviejo
(Foto: Jorge Baonza)



Figura 3: *Aconitum napellus* subsp. *lusitanicum*.
Garganta de los Montes (Foto: Jorge Baonza)

tionar *Teucrium expansum* o incluso descartar *Vaccinium uliginosum* y *Rumex arifolius*. Por otro lado, y a pesar de no realizarse estudios florísticos completos de casi ningún sector, siguen encontrándose nuevas especies constantemente (Baonza 2004, 2007; Baonza *et al.*, 2013; Martínez-Sagarra *et al.*, 2013; Fernández, 2006; Cantero, 2008) e incluso se ha descrito un taxón nuevo (Galán *et al.*, 2012).

La necesidad de evaluar críticamente las especies también afecta a evaluar su origen, lo que altera completamente el interés conservacionista de algunas especies, como *Ulmus laevis*. Aunque se ha señalado el carácter autóctono de diversas poblaciones ibéricas dada su originalidad genética, incluidas las de la Sierra de Guadarrama en Quitapesares y otra cercana en Valdelatas, estas realmente parecen plantadas a mediados del s. XX, aunque fuera con material ibérico autóctono: en el primer lugar aparece mezclado con especies cultivadas (*Platanus hispanica*, *Cedrus* sp., *Robinia pseudoacacia*, *Pinus nigra* subsp. *laricio*), mientras en el segundo, donde existía un vivero para las plantaciones forestales realizadas en s. XX, los ejemplares más viejos se hayan en plantaciones de carretera al borde del área.

Peor es el grado de conocimiento sobre la distribución de la flora, por la falta de estudios florísticos exhaustivos para la mayoría de sus sectores. En la base de datos de Anthos hay cuadrículas de 100 km² para las que no llegan a 100 las especies citadas, como por ejemplo 30TVL34. Ni siquiera los ENPs declarados desde hace años cuentan con estudios completos sobre su flora vascular, de lo que sería excepción los Montes de Valsaín (Martínez, 2005; con enmiendas en Baonza, 2014) y, centrados en la flora de interés, el antiguo Parque Natural de Peñalara (Montouto *et al.*, 2003) y la comarca forestal de Buitrago (Bermejo, 2006). Con menor nivel de detalle, pero sobre un ámbito mayor, hay que destacar el PORN de Castilla y León (Fernández, 2006). Del PORN de la vertiente madrileña sólo se ha podido consultar una memoria resumen, que en lo referente a flora se limita a señalar que “tiene una riqueza florística elevada” (sin aportar cifras) y que “Madrid es una de las provincias españolas mejor conocida desde el punto de vista florístico” (Díaz Pineda, 2004), sin señalar flora de interés o amenazada. Es de notar que todos estos trabajos son inéditos. De todo esto se deduce que propuestas de flora amenazada anteriores, están anticuadas.

También cabe apuntar que de las nueve especies amenazadas (más cuatro DD) presentes en la Sierra de Guadarrama

consideradas de interés en la Lista Roja española, sólo para tres se ha hecho el esfuerzo de evaluar su distribución y efectivos: *Erysimum humile* subsp. *penyalarensis*, *Erodium pualarensis* y *Luronium natans* en el Libro Rojo español, y en los dos primeros casos se han descubierto nuevas poblaciones o ampliado las conocidas desde entonces.

Con esta (insuficiente) base, determinar la flora amenazada es muy difícil, peor si nos restringimos a la catalogada, al haberlo sido con diversos criterios para espacios geográficos a veces muy amplios como pueda ser Castilla y León, o incluso con criterios y resultados muy anticuados, que ni siquiera ha servido para evaluar el estado de conservación real de las especies catalogadas, como ocurre en Madrid. En compensación, seguramente insuficiente, en la vertiente castellano-leonesa se han catalogado 14 especies de flora vascular “de interés florístico local”. Cabe señalar también la falta de coherencia de esta diversidad de legislación para un mismo espacio natural, lo que conlleva que los individuos de una misma especie puedan estar protegidos o no según la vertiente de la Sierra en que se encuentren. El PRUG del Parque Nacional deberá abordar esta cuestión.

En esta contribución se incide en los criterios de rareza para la elección de las especies, principalmente la rareza geográfica global (o grado de endemidad), local (de forma imprecisa) y teniendo en cuenta el criterio de rareza taxonómica (aproximación a la singularidad filogeográfica), criterio muchas veces usado para resaltar el valor de especies monotípicas amenazadas pero sin claros modelos de valoración práctica en casos no tan extremos.

Flora endémica

La actualización de los endemismos señalados para la Sierra de Guadarrama permite apuntar que la componen unos 220 endemismos ibéricos, incluidos seis guadarrámicos; 34 ibero-franceses y 42 ibero-magrebíes. Se desglosan aquí los de ámbito más restringido.

-Endemismos exclusivos: *Erysimum humile* subsp. *penyalarensis*, *Hieracium guadarramense* (*H. schmidtii/andurense*), *Pilosella arani* (*Pilosella argyrocoma/vahlia*), *Rubus patientis*, *Taraxacum penyalarensis* y tal vez *Sedum pedicellatum* subsp. *pedicellatum* (dependiendo de la asignación subespecífica de unas poblaciones del Sistema Ibérico Norte descritas como *Sedum rivasgodayii*, taxón en cualquier caso muy abundante).



Figura 4: *Rubus patientis* Monasterio-Huelin. Bustarviejo
(Foto: Jorge Baonza)

-Endemismos del Sistema Central: *Alchemilla serratisaxatilis*, *Aristolochia castellana*, *Armeria caespitosa*, *Asphodelus albus* subsp. *carpetanus*, *Dianthus gredensis*, *Festuca indigesta* subsp. *lagascae*, *Myosotis minutiflora* subsp. *segobrigensis*, *Pilosella vahlii* subsp. *myriadena* o los dudosos (por la validez de las subespecies) *Senecio pyrenaicus* subsp. *carpetanus* y *Sempervivum vicentei* subsp. *pau*. Se puede apuntar que el asfodelo y la festuca son muy abundantes.

-Endemismos ibéricos destacados. Entre la lista de endemismos ibéricos que parecen estar amenazados destacan: *Androsace vitaliana* subsp. *assoana* (de valor taxonómico cuestionado, tal vez sólo una variedad de un taxón de las montañas del SO de Europa), *Angelica major*, *Antirrhinum meonanthum*, *Arenaria conimbricensis* subsp. *conimbricensis*, *Astragalus nevadensis* subsp. *muticus*, *Baldellia alpestris*, *Carex furva*, *Doronicum carpetanum* subsp. *carpetanum*, *Erodium paularense*, *Festuca paniculata* subsp. *multiculmis*, *Hieracium andurense*, *Hippocrepis carpetana*, *Isatis platyloba*, *Laserpitium eliasii*, *Narcissus pseudonarcissus* subsp. *portensis*, *Onosma tricerisperma* subsp. *granatensis* (¿EXre?), *Poa legionensis*, *Ranunculus abnormis*, *R. nigrescens*, *R. valdesii*. *Sedum candollei*, *Senecio carpetanus* (¿EXre?), *Senecio boissieri* y *Taraxacum navacerradense*.

Flora rara no endémica

La flora rara no endémica sería el siguiente grupo de flora con interés conservacionista. Además se debe tener en cuenta la rareza en un contexto más amplio, para no sobrevalorar por ejemplo las especies de flora propias de cotas inferiores y que alcancen la sierra de forma marginal.

Entre las especies más raras cabe señalar las probablemente **extinguidas** en la zona, aunque no es seguro al no haber estudios exhaustivos. Algunas especies consideradas extintas en la Sierra de Guadarrama, además de las apuntadas entre los endemismos, son: *Elatine alsinastrum*, *Gentiana pneumo-*

nanthe, *Geranium bohemicum*, *Hypericum androsaemum*, *Linaria alpina*, *Lycopodium clavatum*, *Potentilla palustris*, *Polystichum lonchitis*, *Pyrola chlorantha*, *Tussilago farfara* o *Symphytum officinale*. En algunos casos su presencia en Guadarrama se basa en citas sin testimonio de herbario, por lo que cabe la posibilidad de corresponder a observaciones erróneas. Entre las especies que se daban por extinguidas en la Sierra de Guadarrama pero han sido reencontradas recientemente están: *Astrantia major*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Ophioglossum vulgatum* (Baonza et al., 2013), *Circaea lutetiana*, *Geranium divaricatum* (datos propios) o *Phyllitis scolopendrium* (J.L. Izquierdo, datos inéditos). Similar es el caso de *Baldellia alpestris*, seguramente extinto en la vertiente madrileña según *Flora Iberica* y con cita inédita de la vertiente segoviana (Martínez, 2005).

En un contexto regional, la Sierra de Guadarrama tiene interés por acoger un importante conjunto de flora mesófila y/o orófila, de carácter eurosiberiano o atlántico, raramente alpino, aislada por el ambiente mediterráneo continental de las mesetas circundantes. En unos pocos casos están aquí las poblaciones más meridionales ibéricas (*Aconitum napellus* subsp. *lusitanicum*, *Alchemilla transiens*, *A. xanthochlora*, *Carex umbrosa* subsp. *huetiana*, *Corydalis intermedia*, *Luronium natans*, *Lysimachia nemorum*, *Hieracium prenanthoides*), mérito que suele corresponder a la Sierra de Gredos (*Agrostis rupestris*, *Alchemilla alpina*, *A. coriacea*, *Epipactis helleborine*, *Eriophorum latifolium*, *Lamium album*, *Lilium martagon*, *Lycopodiella inundata*, *Menyanthes trifoliata*, *Pedicularis schizocalix*, *Plantago alpina*, *Phyteuma hemisphaericum*, *P. spicatum*, *Rosa coriifolia*, *Rumex longifolius*, *Selinum pyrenaicum*, *Thymus praecox*, *Veratrum album*) o a otras montañas más meridionales (*Actaea spicata*, *Alchemilla saxatilis*, *Angelica sylvestris*, *Astrantia major*, *Betula pubescens* –si aceptamos la subsp. *celtica* sería endemismo ibérico–, *Carex depauperata*, *C. tomentosa*, *Crepis lamsanoides*, *Dryopteris dilatata*, *Eleocharis multicaulis*, *E. quinqueflora*, *E. uniglumis*, *Epilobium angustifolium*, *Equisetum hyemale*, *Erica tetralix*, *Euonymus europaeus*, *Fagus sylvatica*, *Festuca rivularis*, *Fraxinus excelsior*, *Gentiana lutea* subsp. *lutea*, *Geum rivale*, *Glechoma hederacea*, *Ilex aquifolium*, *Juncus alpinoarticulatus*, *Linaria repens*, *Luzula sylvatica* subsp. *sylvatica*, *Lychnis flos-cuculi*, *Malus sylvestris*, *Melittis melissophyllum*, *Mentha arvensis*, *Ophioglossum vulgatum*, *Paris quadrifolia*, *Pinguicula grandiflora* subsp. *grandiflora*, *Prunus avium* var. *avium*, *P. padus*, *Pyrola minor*, *P. chlorantha*, *Quercus petraea*, *Rosa arvensis*, *R. villosa*, *Salix caprea*, *Scutellaria minor*, *Sorbus aria*, *S. aucuparia*, *S. intermedia*, *Symphytum tuberosum*, *Taxus baccata*, *Ulmus glabra* –esta especie muy amenazada por la grafiosis–, *Vaccinium myrtillus*, *Viburnum opulus*). Muchas de estas especies en la Sierra de Guada-

rrama son más o menos escasas y debe evaluarse su estado de conservación.

En menos casos, también la Sierra de Guadarrama es de interés para la conservación de especies mediterráneas, que se benefician de la mejor conservación de la flora y vegetación en el ámbito serrano, frecuentemente aprovechando solanas rocosas de mayor termicidad, principalmente en la vertiente sur o madrileña. Este es el caso de *Quercus suber*, *Arbutus unedo*, *Pyrus bourgeana*, *Thapsia nitida*, *Dictamnus albus* o *Ruscus aculeatus*. De carácter submediterráneo o con tendencias orófilas son de interés *Aconitum vulparia* subsp. *neapolitanum*, *Cota triumfettii*, *Echium flavum* (ibero-magrebí), *Hesperis laciniata*, *Juniperus thurifera* y *Secale montanum* (mediterránea e irano-turánica). También es el caso de plantas de humedales estacionales mediterráneos como *Antinoria agrostidea*, *Callitriche lusitanica*, *Crassula vaillantii*, *Eryngium galioides*, *Isoetes histrix*, *I. setaceum*, *I. velatum* subsp. *velatum*, *Ophioglossum azoricum*, *Ranunculus ophioglossifolius*. Casos similares serían los de otras especies ligadas a medios higrófilos como *Anagallis tenella* (atlántico y mediterráneo) o las de más amplia distribución *Cystopteris viridula*, *Pycnus flavescens* y *Utricularia australis*.

Singularidad taxonómica

Si la valoración de los endemismos restringidos es elevada cuando ocurre la singularidad filogeográfica o taxonómica, parece adecuado que cuando esta es reducida, también se reduzca el interés de los taxones.

Hay que notar que entre los escasos endemismos estrictos de la Sierra de Guadarrama, la mayoría pertenecen a géneros con reproducción apomítica, como *Pilosella*, *Hie-*

racium, *Rubus*, *Taraxacum* o *Alchemilla*. Este sistema de reproducción favorece los procesos de especiación local, frecuentemente por hibridación. Esto es particularmente evidente en especies de origen híbrido que todavía conviven con las parentales, como ocurre en algunos *Hieracium* y *Pilosella* señalados. La minusvaloración de este tipo de taxones tiene su caso más relevante en el género *Rubus*, donde la profusión de formas locales inestables ha llevado a considerar sólo como buenas especies las que cuentan con un rango de distribución superior a 50 km². Esta debe ser la causa de que *Rubus patientis*, especie local descrita de Valsain y el Páucar (Monasterio-Huelin, 1992), no aparezca en *Flora Iberica*. Ya ha sido encontrada en otras localidades guadarrámicas (datos inéditos) y se la debe considerar como “buena especie”. Todos estos neoendemismos no tienen por qué ser especies en declive y en principio no deben ser prioritarias en los esfuerzos conservacionistas. Estos casos se consideran aquí como especies de interés (científico, evolutivo o naturalístico) incluibles en figuras semejantes a la del listado de Especies en Régimen de Protección Especial (Real Decreto 139/2011).

Conclusión

Dado el poco conocimiento de la distribución de la flora, ni siquiera en ENPs, es necesario depurar el listado de la flora de interés, precisar la importancia global, nacional, regional o local, singularidad taxonómica, etc. y estudiar en campo su distribución y abundancia, con evaluación del grado de amenaza según los criterios de la UICN. Como se ha señalado con carácter general, una de las mejores medidas de “conservación” es promover los estudios botánicos de prospección de nuevas poblaciones, pues su hallazgo reduce el grado de amenaza a un coste muy reducido (Serra, 2011: 223).

JORGE BAONZA DÍAZ ■
Bustarviejo, 28720 Madrid.
E-mail: georbd@gmail.com

Bibliografía

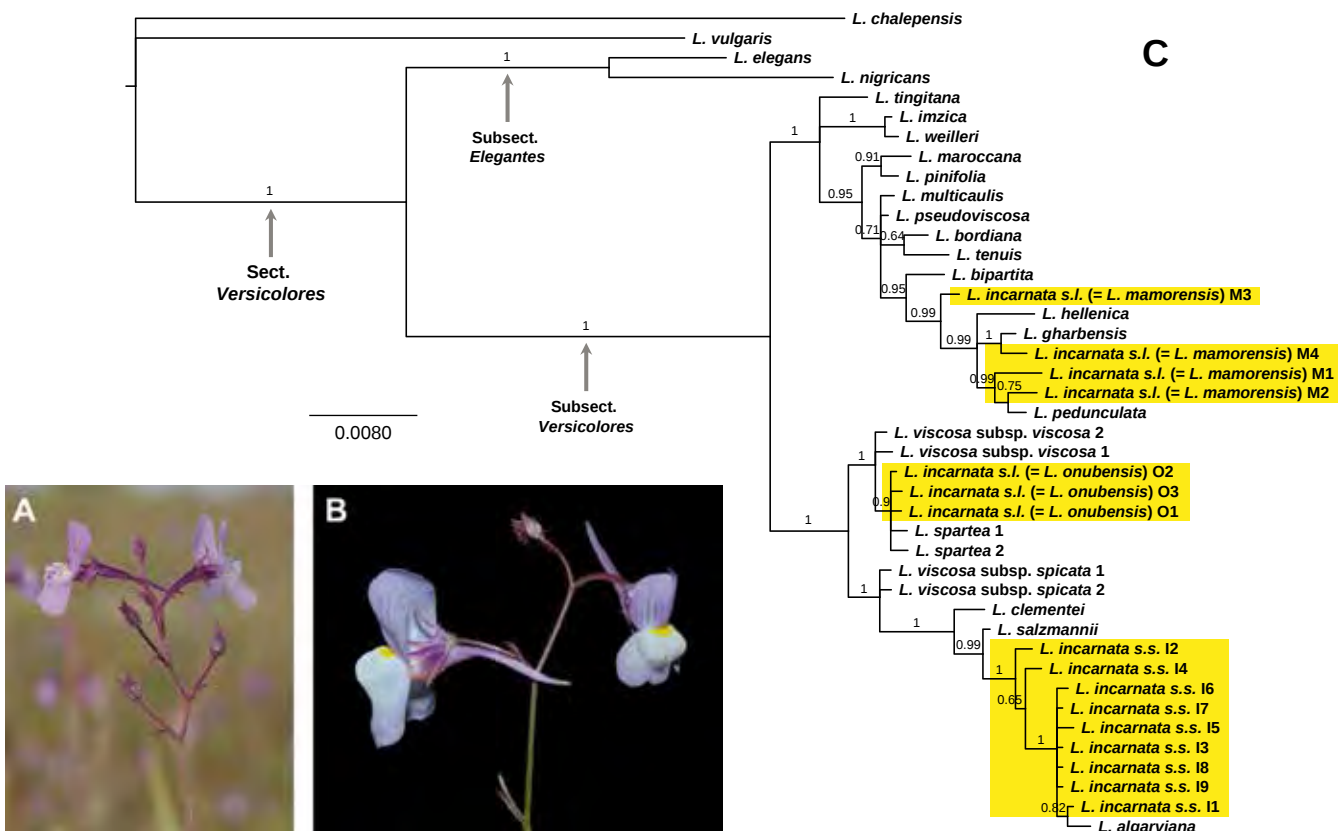
- Baonza, J. et al. (2013). Notas florísticas de la Sierra de Guadarrama (Madrid, Segovia). *Ecología* 25: 137-174.
- Baonza, J. (2014). Seguimiento de la Fauna y Flora de Valsain. Sección Flora. Centro de Montes y Aserradero de Valsain del Organismo Autónomo Parques Nacionales.
- Bermejo, M.A. (2006). Flora vascular protegida y amenazada de la comarca de Buitrago del Lozoya. *Conservación Vegetal* 10: 24-25.
- Cantero, F.J. (2008). *Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers. (*Sorbus mougeotii* Soy.-Will. et Godr.), novedad para el Sistema Central. *Foresta* 41: 70-79.
- Díaz Pineda, F., dir. (2005). Naturaleza del Guadarrama. En E. Martínez de Pisón (ed.), *Plan de Ordenación de Recursos Naturales de la Sierra de Guadarrama*, Documento de Síntesis: 14-22.
- Fernández González, F., coord. (2006). *Sierra de Guadarrama: flora y vegetación: Bases para la ordenación, el uso y la gestión del espacio natural de la Sierra de Guadarrama* (Segovia y Ávila). Junta de Castilla y León.
- Galán, A. et al. (2012). *Taraxacum penyalarense* (Asteraceae), a new species from the Central Mountains of Spain. *Ann. Bot. Fennici* 49: 91-94.
- Martínez García, F. (2005). Catálogo de la flora vascular de los montes Matas y Pinar de Valsain y cartografía de especies significativas. Centro de Montes y aserradero de Valsain. Informe inédito.
- Monasterio-Huelin, E. (2002). Revisión taxonómica del género *Rubus* L. (Rosaceae) en la Península Ibérica e Islas Baleares. Tesis de la Universidad Complutense de Madrid.
- Montouto, O. et al. (2003). Cartografía y evaluación de la flora vascular rara, endémica y amenazada del Parque Natural de la cumbre, circo y lagunas de Peñalara. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid. Informe inédito.
- Serra Laliga, L., ed. (2011). *Jornadas estatales de estudio y divulgación de la flora de los Parques Nacionales y Naturales*. CAM.
- Zamora, J.C. & P. Jiménez-Mejías (2013). Aportaciones a la flora del Sistema Central. *Acta Bot. Malacitana* 38: 173-175.

Taxonomía, genética y evolución al servicio de la conservación de plantas españolas

La Península Ibérica ofrece unas características muy adecuadas para evaluar la evolución de las especies y el estado de amenaza de sus poblaciones. A pesar de no poder contar con una flora reciente completa —ni siquiera una flora en realización con técnicas y métodos modernos—, *Flora Europaea*, floras locales y las monografías taxonómicas disponibles permiten calcular un total de unas 6.000-8.000 especies, de las que un tercio de ellas presentan distintos grados de amenaza. ¿Por qué hay una horquilla tan grande en el número de especies? Porque los tratamientos taxonómicos son terriblemente subjetivos. Por ello es necesario el uso en conservación de una taxonomía integrativa, disciplina holística que contempla el aprovechamiento de todo tipo de datos para la clasificación y aceptación de las distintas categorías taxonómicas. En este sentido son especialmente informativos los datos morfológicos, genéticos y evolutivos. A continuación mostramos las cuestiones científicas más relevantes y cómo consideramos que se deben afrontar en cada estudio.

Concepto de especie

El punto de partida de cualquier estudio en biología es la delimitación de especies, así como de cualquier otra categoría taxonómica. Sin embargo, hay grandes dificultades en aplicar un concepto único de especie a todos los seres vivos —ni siquiera a las plantas o a todas las angiospermas— debido a las características biológicas y evolutivas de cada grupo. Además, la delimitación de especies se hace más compleja aún cuando unos autores han empleado un concepto de especie y otros coetáneos otro, redundando en discrepancias como las que aquejan a los botánicos españoles (Vargas & Manrique 2008). La filogenia (disciplina en biología que estudia las relaciones de parentesco entre los distintos grupos de seres vivos) además nos ayuda enormemente a señalar qué especies están bien definidas desde el punto de vista evolutivo. Concretamente, la filogenia basada en secuencias de ADN de variación neutral nos proporciona una herramienta idónea para comprobar las hipótesis evolutivas planteadas por la taxonomía. Por ello, el



Las criptoespecies han confundido a los taxónomos por su similitud aparente. (A) *Linaria incarnata*; (B) *Linaria onubensis*; (C) relaciones entre las especies del grupo de *Linaria incarnata* basadas en secuencias concatenadas de ADN plastidial y nuclear. Tomado de Vigalondo et al. (2015).



El género *Naufraga* ha confirmado ser paleoendémico y prioritario dentro del conservacionismo vegetal español (Foto: Juan Rita).



El género monotípico *Castrilanthemum* ha resultado ser un linaje muy antiguo, aislado desde hace alrededor de 15 millones de años (Foto: Alfredo Benavente).

reconocimiento de grupos evolutivos de poblaciones permite sacudirse, al menos en parte, las consideraciones subjetivas del uso de especies en conservación. Los grupos naturales o evolutivos, es decir aquellos de origen único que han compartido un antepasado común más reciente (monofiléticos), no solo permiten delimitar las especies y otras categorías taxonómicas, sino también detectar criptoespecies, es decir aquellas muy parecidas morfológicamente a otras y que han despistado a los taxónomos. Un buen ejemplo de esto lo proporciona la escisión del grupo de *Linaria incarnata* en cuatro microespecies sobre la base de resultados filogenéticos de los genomas nuclear y plastidial, de las cuales una está amenazada (*L. onubensis*) (Vigalondo *et al.*, 2015).

Solo por esto, cualquier reconstrucción filogenética basada en marcadores moleculares neutros se ha convertido en una herramienta imprescindible en conservación. Desgraciadamente, hay muchos ejemplos de potenciales especies de dudosa validez taxonómica que recibieron dinero europeo y español, mientras que otras plantas amenazadas bien definidas aún no cuentan con fondos para un estudio de conservación detallado. No en vano, 40 táxones que aparecieron en una primera lista roja de España (Barreno *et al.*, 1984) no fueron reconocidos posteriormente por errores taxonómicos (AA.VV., 2000; Domínguez *et al.*, 2007).

Radiaciones y clima mediterráneo

Las radiaciones evolutivas, i.e. formación de un elevado número de especies y linajes en un corto periodo, son frecuentes en España. Ello se debe a la presencia de clima mediterráneo en la Península Ibérica durante los últimos tres millones de años, lo que supuso una adaptación de las nuevas especies a una aguda sequía estival, precisamente cuando la radiación solar y las temperaturas alcanzan valores más altos. Nuestra flora cuenta con abundantes táxones de origen relativamente reciente, lo que conlleva numerosas especies del mismo género que se distinguen por pequeñas modificaciones morfológicas debido a un limitado aislamiento genético y reproductivo. Por ello la hibridación entre especies ibéricas es tan común. Se han documentado las radiaciones más importantes de angiospermas precisamente en la cuenca del Mediterráneo, como en el caso de los géneros *Centaurea*, *Narcissus* y *Dianthus*, entre otros (Valente *et al.*, 2010). Este

tipo de especies de pequeña diferenciación (microespecies) constituyen la mayoría de las que aparecen en los libros rojos (Bañares *et al.*, 2004; Moreno, 2008).

Paleoendemismos y linajes singulares

Se han catalogado numerosas especies (un tercio de la flora española) dentro de la flora amenazada de nuestro territorio (Bañares *et al.*, 2004). De entre ellas, se debe prestar atención a los endemismos, y especialmente a los paleoendemismos (táxones endémicos de un territorio que han estado aislados hace muchos millones de años), pues son las joyas de nuestro patrimonio natural. Su desaparición supondría una pérdida irreparable de ciertos linajes supervivientes de los avatares pretéritos. Entonces, ¿tienen alguna categoría particular las especies que son a la vez endémicas paleo o neoendémicas y amenazadas? La UICN no contempla esta situación. Es más, algunos de estos endemismos son muy antiguos paleoendemismos, que si están amenazados se consideran fósiles vivos, por lo que debieran de tener una protección especial, pues con su desaparición no solo perdemos una joya única de nuestra flora sino también un linaje aislado desde tiempos geológicos.

¿Pero cómo se distingue un endemismo de especiación reciente frente a un paleoendemismo? La filogenia contesta nuevamente a esta cuestión evolutiva, especialmente cuando se combina con análisis filogenéticos que incluyen estimaciones de tiempos de divergencia. La flora española presenta numerosos endemismos geográficos (c. 25%) que se originaron cuando se estableció el clima mediterráneo, por lo que los paleoendemismos deben tener un origen temporal anterior. Procesos de extinción han hecho que los paleoendemismos tengan muy pocas poblaciones (fósiles vivos). Muchas veces estos paleoendemismos en Peligro Crítico constituyen géneros endémicos con una sola especie de distribución reducida (2-5 poblaciones) y pocos individuos. En concreto, la flora ibérica cuenta con cinco géneros en esta situación (*Avellara*, *Castrilanthemum*, *Gyrocarum*, *Naufraga* y *Pseudomisopates*) proporcionaron robustos argumentos para formular una hipótesis explícita sobre su condición de paleoendemismos (Vargas, 2010). El principal resultado de recientes investigaciones es que tan solo uno de ellos (*Pseudomisopates*), no ha resultado ser

suficientemente antiguo para ser considerado paleoendemismo y con ello fósil viviente (Jiménez-Mejías *et al.*, 2010).

Diversidad genética

Una vez delimitada una especie y conocido su origen, su correcta conservación necesita del conocimiento detallado de sus poblaciones, y en concreto de su distribución, biología reproductiva, factores cambiantes de amenaza y nivel de diversidad genética. Uno de los axiomas de la genética de poblaciones considera que las poblaciones con mayor diversidad genética tienen más posibilidades de hacer frente a los cambios ambientales, tanto los de origen natural (e.g. cambio climático) como humano (e.g. sobrepastoreo). Una reducida diversidad genética está relacionada con un decaimiento de las poblaciones a largo y medio plazo, e incluso graves problemas en su reproducción y subsiguiente extinción. En España tenemos un caso desgraciadamente paradigmático de los efectos negativos en conservación de una planta debido a dicha falta de conocimiento previo de su diversidad genética (Calero *et al.*, 1999). Se gastaron millones de pesetas de las administraciones en la reintroducción de la *Lysimachia minoricensis* en Baleares (Menorca) cuando las plantas introducidas resultaron *a posteriori* prácticamente clónicas sin viabilidad reproductiva debida a su limitadísima diversidad genética (Rosselló & Mayol, 2002). Un ejemplo muy diferente lo ofrece la reciente reintroducción de *Avellara fistulosa* en Chiclana (Cádiz), donde se ha efectuado un estudio genético previo y un control de la supervivencia de genotipos tras la reintroducción (Martín-Bravo *et al.*, 2015).

Priorización sistemática

La UICN marcó unos criterios explícitos para valorar el estado de conservación de los táxones: (i) tamaño poblacional, (ii) limitada distribución geográfica y (iii) reducción del área y tamaños poblacionales (UICN, 2012). El análisis de las poblaciones de cada taxon permite cuantificar su estado de amenaza en cuatro categorías principales: vulnerable, en peligro, en

peligro crítico y extinto. Con este planteamiento, casi un tercio de la flora ibérica se encuadraría en alguna de dichas categorías. Por ello, un aspecto que no aparece explícitamente contemplado en las listas y libros rojos es la importancia científica (valor absoluto) de cada taxon a proteger, lo que permitiría una priorización y acometer los estudios más urgentes (Vargas, 2010). No es lo mismo proteger las poblaciones de un género endémico mallorquín (e.g. las cinco poblaciones de *Naufraga balearica*), que las escasas poblaciones de una especie (e.g. *Cypripedium calceolus*) de la vertiente española de los Pirineos, pero que está ampliamente distribuida por otros países. Tampoco es lo mismo priorizar esfuerzos en una variedad taxonómica con escaso valor científico que en una especie bien diferenciada, o incluso un género que sea único de España. En este sentido, contamos en la Península Ibérica y Baleares con los cinco géneros mencionados anteriormente, que han servido para proponer su singularidad evolutiva por ser cuatro de ellos paleoendemismos amenazados con poquísimas poblaciones.

Por todo esto consideramos que la clasificación evolutiva (sistemática), basada fundamentalmente en la taxonomía y la filogenia, es imprescindible para priorizar medios y recursos. Los países vanguardistas en conservación debieran emplear criterios de priorización, que son fundamentales para dar un valor absoluto a cada taxon amenazado.

Agradecimientos

Agradezco la lectura crítica y las mejoras aconsejadas por Virginia Valcárcel y Mario Fernández-Mazuecos. También quiero expresar agradecimiento a Pedro Jiménez y a los estudiantes de mi grupo de investigación, especialmente a los 12 doctorandos con los que he aprendido muchos aspectos de la conservación de especies.

PABLO VARGAS

Real Jardín Botánico de Madrid,
CSIC, Plaza de Murillo 2, 28014-Madrid.
E-mail: vargas@rjb.csic.es

Bibliografía

- AA. VV. (2000). Lista roja de flora vascular española (valoración según categorías UICN). *Conservación Vegetal* 6:11–38.
- Bañares, A., G. Blanca, J. Güemes, J.C. Moreno & S. Ortiz, eds. (2004). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza y Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Madrid. 1072 pp.
- Barreno, E. *et al.* (1984) Listado de plantas endémicas, raras o amenazadas de España. *Información Ambiental* 3: 48-71.
- Calero, C., O. Ibáñez, M. Mayol & J.A. Rosselló (1999). Random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers detect a single phenotype in *Lysimachia minoricensis* J.J. Rodr. (Primulaceae), a wild extinct plant. *Molecular Ecology* 8: 2133-2136.
- Domínguez Lozano, F., J.C. Moreno Saiz, H. Sainz Ollero & M.W. Schwartz (2007). Effects of dynamic taxonomy on rare species and conservation listing: insights from the Iberian vascular flora. *Biodiversity and Conservation* 16: 4039-4050.
- Jiménez-Mejías, P., M. Fernández-Mazuecos, M.E. Amat & P. Vargas (2015). Narrow endemics in European mountains: high genetic diversity within the monospecific genus *Pseudomisopates* (Plantaginaceae) despite isolation since the late Pleistocene. *Journal of Biogeography* 42: 1455-1468.
- Martín-Bravo, S., P. Vargas, P. Jiménez-Mejías, M. Fernández-Mazuecos & M.L. Buiide (2015). Reintroducción de *Avellara fistulosa* en la laguna de la Paja (Chiclana, Cádiz). *Conservación Vegetal* 19: 7-10.
- Moreno, J.C. (2008). *Lista Roja de la Flora Vascular Española 2008*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza y Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Madrid. 86 pp.
- Rosselló, J.A. & M. Mayol (2002). Seed germination and reproductive features of *Lysimachia minoricensis* (Primulaceae), a wild-extinct plant. *Annals of Botany* 89: 559-562.
- UICN (2012). *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1*. Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN. vi + 34pp.
- Valente, L.M., V. Savolainen & P. Vargas (2010). Unparalleled rates of species diversification in Europe. *Proceedings of the Royal Society of London, series B*. 277: 1489-1496.
- Vargas, P. (2010). Estudio de las plantas amenazadas en España: ¿hay fósiles vivientes aún desconocidos? *Lychnos* 3: 19-23.
- Vigalondo, B., M. Fernández-Mazuecos, P. Vargas & J. Sáez (2015). Unmasking cryptic species: morphometric and phylogenetic analyses of the Ibero-North African *Linaria incarnata* complex. *Botanical Journal of the Linnean Society* 177: 95-417.

Conservando la flora y los hábitats silvestres con las comunidades locales en el Sur y Este de la Región Mediterránea (IPA Med)



La Región Mediterránea está reconocida a nivel internacional como uno de los principales centros mundiales de diversidad, albergando un 10% de las plantas vasculares conocidas del planeta en el 1,6% de su superficie (Médail & Quézel, 1997). Además de contar con una gran riqueza de especies (estimada en 25.000) cabe destacar que más de la mitad son endemismos que sólo se encuentran en esta región. Esta diversidad vegetal es, asimismo, un valioso y vital recurso natural que sustenta a los seres vivos, entre ellos la población humana que habita en esta región.

Sin embargo, la Región Mediterránea está también reconocida como una de las zonas del planeta donde la biodiversidad, y en concreto la flora silvestre mediterránea, está más alterada y amenazada a causa del desarrollo humano, los efectos del cambio climático y las especies invasoras. Una serie de estudios coordinados por Plantlife Internacional, WWF y la UICN comenzaron a identificar y documentar las Áreas Importantes para las Plantas (IPA) del Norte de África, Oriente Medio, países de los Balcanes y Turquía (Radford *et al.*, 2009a, b). Las IPA son una tipología de áreas clave para la biodiversidad - *Key Biodiversity Areas* - y están consideradas a nivel internacional como los lugares más importantes del mundo en diversidad de plantas silvestres que puedan ser protegidas y/o gestionadas como lugares específicos. Estas áreas se identifican de acuerdo a unos criterios científicos establecidos por Plantlife, y se basan en la presencia de especies amenazadas y/o endémicas, en la riqueza botánica y en

los hábitats amenazados. En concreto, las IPA del sur, sureste y este del Mediterráneo fueron identificadas en base a una metodología desarrollada por Plantlife International (Anderson, 2002) adaptada al contexto de la Región Mediterránea. Dichos estudios han contribuido a demostrar la importancia de la flora mediterránea en la definición de la región como punto caliente de biodiversidad y detectaron la necesidad de garantizar la conservación de dicho patrimonio vegetal.

Para dar continuidad al trabajo elaborado hasta la fecha y asegurar que los recursos vegetales se gestionan adecuadamente, garantizando la disponibilidad y uso a largo plazo de los recursos vegetales y a su vez la conservación de dicha biodiversidad surge el proyecto "Conserving wild plants and habitats in the South and East Mediterranean". Este proyecto tiene como objetivo principal fortalecer el papel de las IPA como herramienta para la conservación de la flora y los hábitats silvestres en la Región Mediterránea. Para ello, el Centro de Cooperación del Mediterráneo (UICN Med) y Plantlife Internacional están trabajando conjuntamente con el grupo de especialistas de plantas de la UICN (SCC-MPSG) y con numerosos socios nacionales de varios países mediterráneos para apoyar a la sociedad civil, ONGs locales, autoridades con competencias de gestión, gobiernos nacionales y regionales, expertos y universidades en la creación de una red de socios para conservar y gestionar las IPA de la Región Mediterránea.

A través de este proyecto se pretende:

- Documentar el estado de conservación y distribución de una serie de especies de flora y hábitats por los que las IPA fueron seleccionadas, con el fin de completar, mejorar y actualizar el conocimiento existente e identificar acciones

Marruecos	Jbel Bou-Naceur	Parque Nacional Alto Atlas Oriental		
Argelia	Parque Nacional de Gouraya	Aures-Chelia		
Túnez	Lago Garâa Sejenane Majen Chitane	Parque Nacional de Ichkeul	Dyr el Kef	
Egipto	Reserva de la Biosfera Omayed	Saint Katherine		
Palestina	Wad Qana-Wad Eshai'r	Yassed-Ibzeik		
Líbano	Sannine - Knaissseh	Beirut - Jiyeh Coast		
Macedonia	Lago Dojran	Bogdanci-Churchulum	Lago Prespa	Montaña Ilinska
Montenegro	Lago Scadar	Vrsuta	Long Beach	
Turquía	Ahir Dagi	Binboga	Kahramanmaras	Berit Dagi



Actividad de sensibilización con escolares. Montenegro (Foto: Green Home)

de conservación. Hasta la fecha se han realizado muestreos de campo en 24 IPA de 8 países del Norte de África, Oriente Medio y sureste de Europa, para una media de 15 especies por IPA. Estos muestreos se han llevado a cabo por botánicos nacionales en el norte de África y Oriente Medio y por botánicos y grupos de voluntarios locales en los países de los Balcanes y Turquía.

- Identificar, validar y ejecutar acciones piloto demostrativas de conservación "in situ". En este proceso se fomenta la colaboración de tres grupos de actores clave como son los expertos botánicos, las autoridades con competencias en gestión del territorio y las asociaciones locales. Se han identificado y se están ejecutando acciones de conservación en 19 IPA de 6 países con la participación activa de diversos agentes sociales. También se contempla complementar acciones de conservación "in situ" con acciones de conservación "ex situ" en algunas IPA cuando sea necesario mediante la colaboración con la Red de bancos de semillas del Mediterráneo.
- Asegurar que los resultados de las acciones de mejora del conocimiento y las acciones de conservación se utilizan para influir en determinadas políticas y en la toma de decisiones a nivel global, nacional y local fomentando la integración de la conservación de las plantas en los instrumentos de planificación espacial. Este proyecto contribuye a alcanzar la meta número 5 de la Estrategia Mundial para la Conservación de las especies vegetales que establece que para el 2020 se protegerá por lo menos el 75% de las áreas más importantes para la diversidad de las especies vegetales de cada región ecológica, mediante una gestión eficaz para conservar las plantas y su diversidad genética.

Las IPA pueden dar un valor añadido a programas de conservación existentes en el Mediterráneo, como el "Mediterranean Ecosystem Profile" al aportar información sobre la

flora del Mediterráneo que, generalmente, no ha sido tenida en cuenta a la hora de identificar zonas prioritarias para la conservación y para la inversión de fondos de conservación.

A raíz de este proyecto se está apoyando a ONGs a influir en la protección de determinadas IPA participando en el desarrollo de instrumentos de planificación que no cuentan con protección legal, como por ejemplo en la IPA Vrusta en Montenegro. También se está facilitando el desarrollo de planes de acción de especies de plantas en Turquía, la identificación de amenazas emergentes como en la IPA Osogovo en Macedonia y el desarrollo de programas de conservación de flora integrados en la gestión de áreas protegidas como en el Parque Nacional/ IPA de Gouraya en Argelia.

- Fortalecer una red de expertos, instituciones y gobiernos involucrados en la gestión y conservación de las plantas del Mediterráneo para compartir buenas prácticas de conservación y extrapolar los resultados a otras zonas de la región, así como aumentar la capacidad de los actores implicados en llevar a cabo actividades de conservación de la diversidad vegetal. En el marco de este proyecto se están facilitando actividades de formación a técnicos de instituciones de investigación, administraciones públicas y miembros de asociaciones de la sociedad civil en diferentes áreas temáticas, como herramientas de apoyo a la gestión del territorio. Hasta la fecha se ha realizado un taller sobre toma de datos de especies en campo y un taller para cartografiar hábitats a nivel de IPA. Finalmente, entre el 24 y el 28 de Octubre de 2016 está previsto la "1st Mediterranean Plant Conservation Week" que tendrá lugar en Ulcinj (Montenegro), en el que se tratará la integración de la información sobre flora silvestre en la planificación y gestión territorial, las prácticas culturales y el papel de la sociedad civil en la conservación de la flora y los hábitats silvestres. Además se visitarán la IPA Scadar Lake y la IPA Longbeach (Os invitamos a participar <http://www.medplantsweek.uicnmed.org/>).
- Consolidar mecanismos para comunicar mensajes clave para fomentar la conservación y puesta en valor de la flora del Mediterráneo. Se ha realizado una estrategia de comunicación que se está aplicando a través de planes de comunicación a nivel de cada IPA piloto, donde se han identificado y se están llevando a cabo actividades de comunicación y sensibilización en cada uno de los países. Los principales sectores diana de estas actividades son la sociedad civil, medios de comunicación y gestores.

Una primera fase de este proyecto está en marcha desde septiembre de 2014 y tiene una duración prevista de 3 años. En una segunda fase se pretende ampliar la red de IPA piloto a otros países de la Región Mediterránea. Este proyecto se está desarrollando gracias a la financiación de MAVA "Foundation pour la nature" y al apoyo del programa EuropeAid que ha permitido desarrollar algunas actividades en los Balcanes.

TERESA GIL GIL Y MARCOS VALDERRÁBANO ■

IUCN Centre for Mediterranean Cooperation. C/ Marie Curie 22, P.T.A. 29590 Campanillas. Málaga.
E-mail: teresa.gil@iucn.org. <http://www.iucn-ipamed.org>

■ Bibliografía

- Anderson, S. (2002). *Identifying Important Plant Areas. A site selection manual for Europe, and a basis for developing guidelines for other regions of the world*. Plantlife International, London.
- Médail, F. & P. Quézel (1997). Hotspots analysis for conservation of plant diversity in the Mediterranean Basin. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 84: 112-127.
- Radford, E.A. & B. Odé, eds. (2009). *Conserving Important Plant Areas; investing in the Green Gold of South East Europe*. Plantlife International, Salisbury.
- Radford, E.A., G. Catullo & B. de Montmollin, eds. (2011). *Important Plant Areas of the south east Mediterranean region: priority sites for conservation*. VIII + 108 pp. IUCN, Gland, Switzerland and Málaga, Spain.

Experimentos de conservación *in situ* de *Omphalodes kuzinskyanae*, especie vulnerable en Cascais (Portugal)



Figura 1. Mapa de poblaciones de *O. kuzinskyanae* en cuadrículas UTM de 1 km² (WGS84): visitadas de color gris, nuevas de color beige y extinguida de color rosa.

Cascais cuenta con un litoral de más de 2 km de largo entre los acantilados bajos de calizas, playas y dunas de arena, donde el municipio ha venido realizando acciones dirigidas a la recuperación de especies y hábitats (Caperta *et al.*, 2014). Para asegurar la integridad genética de las poblaciones de flora del Parque Natural de Sintra-Cascais y espacio Red Natura 2000 (LIC Sintra/Cascais), el Ayuntamiento creó en 2009 el Banco Genético Vegetal Autóctono (BGVA), donde se ha desarrollado en los últimos años trabajos de conservación activa. Estos incluyen la preservación de una colección de semillas (cerca de 300.000 al año, de 40 taxones de los cuales 9 son endémicos) y de plantas vivas que se mantienen con un programa de estudio germinativo, cultivo y reintroducción en el medio natural.

En 2012, en colaboración con el Parque Natural, se visitaron algunos núcleos de *Omphalodes kuzinskyanae* Willk. (Boraginaceae), endemismo lusitano de la franja costera de Sintra y Cascais (Figura 1). Es una especie prioritaria de la Directiva Hábitats clasificada como "Vulnerable", que tiene una población estimada de 100.000 individuos y en que el 95% de la población conocida se encuentra en la zona de Abano (Cascais). Allí se ubica en los bordes de los matorrales basófilos de *Juniperus turbinata* y de los jarales de *Cistus ladanifer*, resguardadas de los fuertes vientos del Norte y Noroeste, no obstante susceptibles a la salinidad (Neto *et al.*, 2015). Aunque se encuentre en la Red Natura 2000, hay una declinación tanto en el rango como en el número de individuos. Se trata de un terófito con fuertes fluctuaciones poblacionales adecuando su ciclo vital a las condiciones ambientales, a lo que se añaden amenazas como el cambio de uso del suelo por urbanización y turismo, los cambios previstos en el clima y el alejamiento geográfico entre las subpoblaciones, lo que sitúa esta especie en peligro crítico de extinción (ICN, 2006).

Recolección de germoplasma y cultivo

En mayo de 2013, mediante autorización del Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, se han recolecta-

do aproximadamente 5.000 semillas de *O. kuzinskyanae* en dos lugares: Abano (Cascais) y Adraga (Sintra). Sus semillas adquieren un color pardo cuando maduran en primavera, momento ideal para su recogida. Esta debe efectuarse a mano directamente de la planta o del suelo, con una pinza. No necesita de limpieza o tratamiento previos, pudiendo hacerse la siembra de inmediato o en otoño con la semilla almacenada. La semilla se puede conservar en recipientes cerrados herméticamente sin que pierda su viabilidad, por lo menos 2-3 años, en almacenes frescos y bien ventilados a la temperatura ambiente, así como en cámaras frigoríficas a 4 °C (Draper *et al.*, 2004).

La germinación *ex situ* fue hecha en noviembre en invernadero, con dos lotes de semillas: 250 procedentes de Abano y otras 250 de Adraga. La siembra de cada lote se realizó en cubetas perforadas (54 x 39 x 9 cm) con las semillas dispersas homogéneamente en el sustrato compuesto por tierra roja local y arena de río, en proporción 2:1. Se siguió de un riego por pulverización para mantener el sustrato húmedo durante el proceso de germinación, que se inició 12 días después de la siembra y se completó en 4 semanas. Las plántulas, cuando ya tenían un mínimo de tres hojas, fueron trasplantadas a bandejas de cultivo de 372 cm³/alveolo de capacidad (12 x 35 x 21.5 cm) manteniéndolas en el sustrato donde se han germinado las semillas mezclado con tierra vegetal, en proporción 2:1. Las plantas fueran cultivadas durante dos meses en invernadero, antes de su introducción en campo.

Según este protocolo la producción de plantas se realizó con un éxito del 79 %, siendo las semillas procedentes de Abano las que presentaron los mejores resultados (Tabla 1). Las semillas no utilizadas fueron almacenadas mediante protocolos de conservación a corto plazo, formando parte de la colección del BGVA.

Nº de semillas	Origen	Año 2013
1º test, n=250	Abano (Cascais)	203 (81%)
2º test, n=250	Adraga (Sintra)	194 (78%)

Tabla 1. Test de germinación, número y porcentaje de semillas germinadas

Creación de nuevas poblaciones y plantación

En 2014 fueron creadas nuevas poblaciones en diez sitios previamente seleccionados de acuerdo con el conocimiento sobre la corología de esta especie – incluyendo registros históricos entre Cascais y la Praia do Guincho (Vasconcellos, 1940), S. João do Estoril (Coutinho, 1939), y con la ecología donde ocurre a menudo en Cascais – suelos calizos con tierra roja (Fonseca *et al.*, 2009).

Las áreas seleccionadas (1-3 parcelas por sitio) han sido de pequeña superficie (0.5 m²) debido a las características inherentes a las semillas (5 mm), a las condiciones topográficas y a que la vegetación natural está reducida a pequeños fragmentos y muy alterada por plantas introducidas. De los

diez sitios, cinco de las plantaciones corresponden a terrenos de RN2000 (Abano y Guia). La tipología de hábitat de la especie es más abundante en dicha Red (ej. Abano), no obstante no estar este sitio hoy día en disposición de garantizar la protección adecuada debido a las amenazas a que

está sometido de pisoteo excesivo por turistas y pescadores. Las plantaciones se realizaron durante enero y febrero con ejemplares de dos meses de edad y la siembra se realizó también durante los meses invernales después del laboreo superficial del suelo.

Población	Vegetación circundante	Exposición	Nº parcelas	Nº plantas
Abano N	<i>Cistus ladanifer</i>	Oeste	3	56
Abano S	<i>C. ladanifer</i> , <i>C. salviifolius</i> , <i>Pistacia lentiscus</i>	Oeste	3	96
Lab. Guia	<i>Pinus halepensis</i> , <i>Agave americana</i>	Sur	2	28
Farol Guia	<i>P. halepensis</i>	Sur	2	28
Casa Guia	<i>P. halepensis</i>	Oeste	1	27
Boca do Inferno	<i>Crithmum maritimum</i>	Norte	1	25
Farol Santa Marta	<i>P. lentiscus</i> / <i>J. turbinata</i> *	Sur/Oeste*	1	36/400*
Cae Agua	<i>Atriplex halimus</i> , <i>Oxalis pes-caprae</i>	Sur	1	33
Bafureira	<i>Melaleuca armillaris</i>	Oeste	1	39
Avencas	<i>Carpobrotus edulis</i> , <i>A. americana</i>	Sur	1	28

Tabla 2. Áreas de plantación y cantidad de ejemplares introducidos en las diferentes localizaciones. Con asterisco se refiere a la siembra de semillas.



Figura 2. Ensayo de germinación ex situ y plántulas de *O. kuzinskyanae*.

Monitoreo e resultados

En total se han creado diez nuevas poblaciones, en las que se han introducido 396 ejemplares y 400 semillas. Censos de la población natural experimentan fluctuaciones a lo largo del tiempo y han experimentado extinción temporal (e.g. Guia, J. Monjardino, obs. pers.). Esta observación es apoyada por otros resultados que sugieren que las semillas de *O. kuzinskyanae* tienen un corto período de latencia, germinando después de las primeras lluvias de otoño y que en segundo año el banco de semillas es probablemente escaso o incluso ausente (Fonseca et al., 2009; Neto et al., 2015). En general nuestros resultados muestran una tendencia decreciente en la supervivencia de los ejemplares de las nuevas poblaciones hasta una supervivencia nula en segundo año en la casi totalidad de las parcelas.

En relación con la supervivencia inicial, hasta el momento apenas dos de las nuevas poblaciones de *O. kuzinskyanae* (Farol Santa Marta y Abano S), se mantienen instaladas con un total de 51 (33 de la siembra) y siete ejemplares, respectivamente. Estas poblaciones han dado lugar a una generación filial desde su introducción, no contabilizada. Por otro lado, en Farol de Santa Marta se observa que la parcela a partir de plantación muestra un mayor éxito que por semillas. Fonseca et al. (2009) señalaron el sustrato, exposición y la vegetación circundante como factores importantes para el éxito de la implantación de nuevos ejemplares. Nuestros resultados corroboran la pérdida total de nuevas poblaciones en áreas de suelos alterados y con vegetación exótica, que inhibe el establecimiento de especies nativas (e.g. Cae Agua, 17 ejemplares en primero censo y cero en segundo).

Población	Fecha censo	Supervivencia	Fecha censo	Supervivencia
Abano N	17-IV-2014	2 (4%)	27-X-2015	0
Abano S	17-IV-2014	1 (1%)	27-X-2015	7 (7%)
Lab. Guia	17-IV-2014	4 (14%)	11-XII-2015	0
Farol Guia	30-X-2014	4 (14%)	02-II-2016	0
Casa Guia	17-IV-2014	1 (4%)	02-II-2016	0
Boca do Inferno	17-IV-2014	0	19-I-2016	0
Farol Santa Marta	17-IV-2014	20 (56%)	02-II-2016	18 (50%)
		60 (15%)*		33 (8%)*
Cae Agua	29-IV-2014	17 (52%)	11-XII-2015	0
Bafureira	-	-	06-XII-2015	0
Avencas	-	-	06-XII-2015	0

Tabla 3. Evolución demográfica de las plantaciones y número de plantas supervivientes. Con asterisco, se refieren a la siembra.



Figura 3. Trabajos de plantación en Boca do Inferno (Cascais) y primer censo de *O. kuzinskyanae* en Cae Agua (Estoril).

Conclusiones

Omphalodes kuzinskyanae es una especie amenazada en categoría CR, con una área reducida de ocurrencia en la costa de Sintra y Cascais a que se añaden amenazas que afectan de manera directa y irreversible la población y también al hábitat. Los trabajos de translocación son escasamente exitosos en lo que se refiere al aumento de efectivos, y así es necesario continuar con el esfuerzo de conservación con censos

poblacionales anuales, trabajos de refuerzo de individuos y establecimiento de nuevas poblaciones. Concretamente, en los próximos ensayos hay que agilizar el procedimiento de germinación haciéndola directamente en bandejas de cultivo y seleccionar sitios en claros de vegetación natural de superficie más grande (1-2 m²), definiendo un número superior de ejemplares a plantar en cada local (≥ 100) para asegurar su supervivencia a medio-largo plazo.

IRENE CORREIA¹, JOÃO MONJARDINO¹, ANA FERREIRA¹, SARA FARIA¹, SARA SARAIVA¹ Y VASCO SILVA² ■

1. Departamento de Espaços Naturais, Cascais Ambiente, E.M., S.A, Complexo Multiserviços, Estrada de Manique nº 1830 Alcoitão, 2645-138 Alcabideche, Portugal. E-mail: irene.correia@cascaisambiente.pt.

2. Centro de Ecologia Aplicada "Prof. Baeta Neves" (CEABN, InBIO), Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

Bibliografía

- Caperta, A.D., M.D. Espírito-Santo, V. Silva, A. Ferreira, A.P. Paes, A.S. Róis, J.C. Costa & P. Arsénio (2014). Habitat specificity assessment of the rare and endemic cliff-dwelling halophyte. *AoB PLANTS* 6: plu032.
- Coutinho, A.X.P. (1939). *Flora de Portugal*, 2ª Edição. Irmãos Bertrand, Lda., Lisboa.
- Draper, D., I. Marques, A. Graell, F. Costa & M.A. Martins-Loução (2004). Conservação de Recursos Genéticos - o banco de sementes 'António Luís Belo Correia'. In: *Curso Avançado sobre Métodos de conservação a longo prazo de recursos fitogenéticos: conservação pelo frio*. Lisboa.
- Fonseca, J.P., M. Martins, C. Neto, F. Gutierrez & J.C. Costa (2009). Ecology of the endemic Lusitanian taxa *Omphalodes kuzinskyanae* Willk. - Contribution to community's management and conservation. In: G. Bacchetta (ed.), *Book of Abstracts of the 45th International Congress of SISV & FIP*: 278. Cagliari.
- ICN [Instituto da Conservação da Natureza] (2006). *Plano Sectorial RN 2000. Fichas de caracterização e gestão das espécies constantes no Anexo II da Diretiva Habitats - Flora. Omphalodes kuzinskyanae*. URL: <http://www.icnf.pt/portal/naturacaldas/rn2000/resource/rn-plan-set/flora/omphal-kuzins>.
- Neto, C., J.P. Fonseca, J.C. Costa & F. Bioret (2015). Ecology and phytosociology of endangered psammophytic species of the *Omphalodes* genus in Western Europe. *Acta Botanica Gallica* 162: 37-54.
- Vasconcellos, J.C. (1940). Anotações do Herbário do Instituto Superior de Agronomia. *Anais do Instituto Superior de Agronomia* 11: 7-17.

Enseñanzas de una pequeña reliquia en la era de la globalización

Ha llovido lo suyo desde que a mediados de los '90 empezásemos en este país a "monitorizar" una planta rarísima y antiquísima, la "*Borderea chouardii*", cuya hoja constituye el logo de la SEBiCoP y de esta revista. Una planta de la que apenas se sabía nada más que pertenecía a una familia de ñames tropicales, y que vivía exclusivamente encaramada a las grietas de paredones calizos que se agolpan en un pequeño, recóndito y bello lugar de Alto Aragón (Fig. 1). Esta reliquia del pasado, supuestamente terciaria aunque descubierta tan recientemente como mediados del siglo XX y un poco por casualidad (como ocurre con tantas cosas importantes en la ciencia), ha servido para reconsiderar varios paradigmas científicos, ejemplificar la colaboración entre la Academia y la Administración pública, y desarrollar nuevas ideas y métodos en el marco de la conservación de especies amenazadas en un país sin experiencia en el tema. En este artículo pretendemos hacer un pequeño recorrido del marco científico y legal en el que se ha desarrollado su seguimiento.

Por aquel entonces la denominada "Biología de la Conservación", una corriente iniciada en los '80 en Estados Unidos para la salvaguardia de especies clave (principalmente raras, amenazadas o "paraguas"), empezaba a palpar en un país renovado en muchos sentidos. Florecían las Facultades de Biología, donde gente joven comenzaba a combinar exitosamente el latín con el inglés, y los bidimensionales pliegos de herbario con la tridimensionalidad de las plantas que interactuaban con otros muchos seres vivos. Científicos de gran prestigio fuera de nuestras fronteras proponían que la rareza de las plantas

amenazadas quizás podía ser natural y no constituir una amenaza en sí misma (Schemske *et al.*, 1994). Antes de tomar decisiones sobre su gestión era necesario, por tanto, una primera aproximación demográfica para determinar si realmente tenían un problema o estaban en declive.

Por su parte, en los Gobiernos nacionales y regionales comenzaban a realizarse listados de especies amenazadas y decretos que no sabíamos muy bien las implicaciones y el alcance que podrían tener. En el año 1992 nuestra reliquia obtuvo el máximo rango de consideración al aparecer como "Especie prioritaria" en el Anexo II de la Directiva 92/43 CEE sobre especies y hábitats de interés comunitario, aunque el antecedente principal se encontraba en el Convenio de Berna del año 1979, incorporándose en 1992 a dicho catálogo en una de las periódicas enmiendas. Pero *B. chouardii* destacó principalmente porque fue la primera planta silvestre en España y en la UE para la que, en 1994, se publicó un Plan de Recuperación Administrativo (Decreto 239/1994, de 28 de diciembre, de la Diputación General de Aragón), destinado a cumplir las obligaciones derivadas de su catalogación como "en peligro de extinción" en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo). Se trataba de un ejemplo minimalista de lo que la Administración entendía como sistema para abordar los problemas de las especies en peligro, utilizando las primeras orientaciones obtenidas de la biología de la conservación. Dicho plan se publicó dentro del periodo normativo de cuatro años desde su catalogación, algo que no se ha llevado a cabo

para todas especies en situación similar. Posiblemente el plan de recuperación se aprobó en una coyuntura administrativa favorable al constituirse un "Departamento de Medio Ambiente" en la legislatura de 1993 a 1995, que también impulsó la aprobación del Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

En este caldo de cultivo nos pusimos manos a la obra. Gran parte de los trabajos sobre la demografía y conservación siguieron las indicaciones del plan, y para su ejecución la Diputación General de Aragón consiguió el apoyo financiero del programa europeo LIFE (1997-2000). Los resultados iniciales de esta y otras especies amenazadas se plasmaron en un libro: "Estra-



Figura 1. Localización general de la población de *Borderea chouardii*



Figura 2. Aspecto general de un par de plantas de *Borderea chouardii*. Los tubérculos se desarrollan en el interior de las grietas, y anualmente producen un único tallo ramificado. La planta de la derecha corresponde a una hembra, y se observa cómo los frutos en desarrollo buscan las fisuras al alcance de la planta, para poder encajarse y dispersar semillas en su interior.

tegias para la conservación de la flora amenazada de Aragón” (Sainz Ollero *et al.*, 1996), un primer ejemplo de la colaboración entre los investigadores y los gestores. Luego vinieron estudios más detallados, también relacionados con su genética, cultivo, reforzamiento y fundación de nuevas poblaciones, financiados por Gobierno de Aragón con apoyo de fondos FEDER, proyectos de investigación del Plan Nacional, y un nuevo LIFE+ actualmente en vigor. Probablemente pocas especies de plantas han recibido una atención tan continuada en este país. Si pensamos que *B. chouardii* es sólo uno de los más de 200 taxones vegetales de la Comunidad de Aragón listados por Administraciones públicas o la Lista Roja, parece una tarea inabordable la que queda por delante a nivel estatal. Para colmo de males, es bien conocido que el esfuerzo humano y económico destinado a plantas sigue siendo muy inferior al asignado al seguimiento de especies animales (Traill *et al.*, 2007). Sería necesario no sólo aumentar las inversiones, sino también empezar a evaluar la efectividad de los planes y reorganizar asignaciones económicas, como acaba de realizarse en USA (Gerber *et al.*, 2016).

Ajena a las legalidades, año tras año y con la incorporación de nuevos profesionales y disciplinas, nuestra pequeña reliquia nos ha estado regalando distintas enseñanzas desde su recóndito escondite. Al poder acceder mediante andamios a algunos de sus paredones pudimos contarla, y nos recordó que somos más ignorantes de lo que creemos. Su población resultó ser bastante grande, rozando los 10.000 individuos (Goñi *et al.*, 2015) cuando inicialmente se habían estimado en menos de 500 (Gómez-Campo & Béliz, 1985; Decreto Plan de Recuperación de 1994). Un error “en positivo” que se ha dado con frecuencia entre otras especies amenazadas, porque cuando uno se empeña en buscar y rebuscar suele encontrar que las áreas de distribución, ocupación, y los tamaños poblacionales suelen ser mayores de lo que imaginamos. Cuando decimos que las plantas “viven aquí o allá”, deberíamos decir en realidad que “sabemos que viven aquí o allá”.

Si desconocemos todavía mucho de la distribución de especies amenazadas, y apenas podemos saber de su pasado, ni que decir tiene que nuestra ignorancia es supina sobre su biología, un dato clave para entender sus probabilidades de futuro. ¿Quién iba a pensar que esta humilde planta que vive en un sitio sin suelo en el que apenas pueden crecer otro pu-

ñado de plantas especialistas, podría tratarse de una de las hierbas no clonales más longevas y de crecimiento más lento del mundo, y que esa característica podría haber sido su mejor aliada en la persistencia a largo plazo?. Refugiada en un microrreino donde probablemente quedó relegado un ancestro durante las glaciaciones (Segarra-Moragues & Catalán, 2003), nos regaló el placer de poder datar su edad en los retorcidos tubérculos muertos atrapados en las grietas, desvelándonos cuan centenaria podía llegar a ser (García, 2003). Año a año durante dos décadas se dejó contar y medir, y resultó comportarse como una minúscula secuoya al desvelarnos una de las dinámicas más estables (y aburridas) jamás conocidas. Se trataba de seres excepcionales que se habían hecho con el secreto de la longevidad.

Las sorpresas no acabaron ahí. Las paredes verticales y los extraplomos son ideales para evitar la competencia y la herbivoría, pero ¿cómo hacer para reproducirse y asegurar el mejor futuro para sus retoños?. La teoría dice que un especialista no puede depender de otro especialista, es una combinación demasiado arriesgada (Bascompte *et al.*, 2006). Pero cuando uno puede llegar a vivir 400 años, dejar reemplazo no es un tema urgente y se puede uno saltar la teoría sin problema. *B. chouardii* resultó ser polinizada por un muy reducido grupo de insectos con muy mala reputación en ese oficio: varias especies de hormigas (García *et al.*, 2012). Curiosamente, los formícidos se comportan con ella como buenos profesionales transportando exitosamente el polen de machos a hembras. Pero de nada servía producir semillas si luego no había forma de colocarlas en un buen sitio para germinar, y las hembras fallaban en el 90% de las ocasiones en su intento de encajar esos frutos en grietas próximas (Fig. 2). Parecía una pérdida de esfuerzo, hasta que de nuevo la naturaleza nos recordó lo mucho que nos queda por descubrir. Las escasísimas plántulas aparecidas en la pared se encontraban a menudo fuera de esas fisuras cercanas a las plantas donde las hembras habían podido encajar sus frutos, y siempre surgía la gran pregunta: ¿cómo han llegado allí las semillas?, ¿arrastradas por la superficie con la lluvia, hasta encontrar una repisa o agujero? Podría ser, pero este proceso hubiese llevado tarde o temprano a la extinción de la población porque el reclutamiento se produciría cada vez más abajo... *Et voilà!* de nuevo los formícidos resultaron ser los artífices del milagro, moviendo semillas en cualquier dirección, y por tanto siendo capaces de contrarrestar el efecto de la gravedad (García *et al.*, 2012). Otra vez *B. chouardii* nos recordaba que la vida se abre camino de mil maneras insospechadas, y había elegido el más arriesgado, compartido por apenas unas pocas plantas en todo el mundo, al depender del mismo tipo de interactuante para la polinización y dispersión.

A medida que vamos completando el puzle de su historia natural, comprendemos que su *enrocamiento* en un sitio aparentemente estéril podría considerarse no tanto el último reducto como el sitio seguro inalterable que le ha permitido a un ancestral taxon terciario sobrevivir a las glaciaciones. Y mientras el clima se transformaba drásticamente y la vegetación cambiaba en consonancia a su alrededor, dicho ancestro probablemente observaba impasible el paso del tiempo desde su atalaya, dado que su capacidad de dispersión es tremendamente limitada. Va a resultar que esta humilde planta no es tan débil como dictan las leyes escritas por los

humanos, sino precisamente uno de los seres más duros imaginados, una máquina de sobrevivir a escala geológica.

Nosotros tan sólo llevamos 20 años monitorizándola, y nuestra percepción sobre su situación de amenaza ha cambiado drásticamente durante esa minúscula ventana temporal, como lo ha hecho también la forma de abordar las evaluaciones del estado de conservación de la flora. Los esfuerzos para la búsqueda de nuevas poblaciones apenas se realizan ya desde los centros de investigación, donde la especialización domina las carreras científicas y los estudiantes no salen preparados para abordar inventarios de plantas. A día de hoy, los científicos se dedican cada vez más a predecir la “futura distribución” de las plantas, analizando los datos de unos herbarios que ya apenas engordan, mientras que el paciente e irremplazable trabajo de historia natural y de obtención de información en campo queda en manos de naturalistas y aficionados (“Ciencia ciudadana”). Sin duda, la participación de colectivos no profesionales es una apuesta ganadora e indispensable, que debería estimularse y coordinarse por responsables científicos para mantener el rigor, mientras se aúnan esfuerzos entre la Administración, la Academia y la sociedad.

Gestionar a *B. chouardii* puede parecer tarea fácil por su inaccesibilidad, pero quizás también por eso se nos escapa de las manos si algo falla. Por más que la estudiemos desde múltiples puntos de vista, recojamos sus semillas o reforcemos su población (García *et al.*, 2007), nada podremos hacer si el hábitat se destruye o si el clima se vuelve contra ella. Su fecundidad está reduciéndose de forma significativa en las últimas décadas (García *et al.*, 2012), y aunque el reclutamiento sea el problema menos urgente en una especie tan longeva, sigue siendo un factor limitante, especialmente dada su estenocidad y aparente restricción a una única población en todo el mundo. Entre las escasas posibilidades para mejorar su situación está el reforzar la población y trasladar sus genes a otros sitios. Desde 2013 se vienen realizando siembras en distintas localidades, y algunas de ellas han resultado exitosas (Goñi *et al.*, 2015). Con suerte dentro de unas décadas podremos decir que esta solitaria planta ya vive en varias poblaciones de forma estable.

Mientras, seguiremos soñando en que el proceso que ha seguido este caso particular se haga extensivo a tantas otras plantas en situación crítica, algunas de las cuales ni tan si-

quiera disponen todavía de plan de recuperación o revisiones de los ya existentes (la revisión del de *B. chouardii* apareció pasado el periodo obligatorio de 4 años: Decreto 166/2010, de 7 de septiembre, del Gobierno de Aragón). Las Administraciones públicas deberían aprovechar las escasas y esporádicas oportunidades sociopolíticas que brindan los distintos gobiernos, para los que la gestión de la biodiversidad o del Medio Ambiente no es una tarea prioritaria y a menudo se reduce a cumplir las obligaciones impuestas desde Bruselas. Y los científicos deberíamos seguir dudando de todo lo que nos propone la teoría ecológica, enfocando nuestro esfuerzo a la conservación de forma real y efectiva, porque la ciencia es puro aprendizaje y estos seres extraordinarios tienen mucho que enseñarnos. Y ambos colectivos deberíamos saltar las barreras que nos separan con más frecuencia.

La responsabilidad de la conservación recae en las Administraciones, pero no se puede realizar sin un buen conocimiento científico, ni sin tener en cuenta que es la sociedad quien demanda a ambas partes un acuerdo para ello. La gestión de la biodiversidad se puede mejorar con mayores inversiones, pero también exprimiendo al máximo las posibilidades actuales. De la misma forma que la biodiversidad no se puede reducir a recuentos de números de especies aisladas porque las especies no podrían existir sin interactuar, para su gestión no basta con que científicos y gestores hagan sus cosas de forma aislada. Sólo disponiendo de grandes dosis de buena voluntad por ambas partes, de un enfoque mutualista, y de una clara y efectiva coordinación podremos ser efectivos en lo que de verdad importa: asegurar la persistencia de la biodiversidad a largo plazo.

Agradecimientos

A los distintos responsables de Biodiversidad y Medio Natural de Gobierno de Aragón (especialmente M. Alcántara, J. Puente y D. Guzmán), y a diversas instituciones nacionales y europeas (LIFE+ NAT/ES/000180) que cofinanciaron los estudios durante dos décadas. R. Antor, P. Bravo, X. Espadaler, D. Goñi, D. Guzmán, C. Lahoz, J. Olesen y numerosos amigos y APNs del AMA 4 ayudaron en el montaje de andamios y obtención de datos; muchas gracias a todos por vuestro entusiasmo.

MARÍA BEGOÑA GARCÍA¹ Y JULIO GUIRAL² ■

¹ Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC). ² Diputación General de Aragón.

■ Bibliografía

- Bascompte, J., Jordano, P. & J.M. Olesen (2006). Asymmetric coevolutionary networks facilitate biodiversity maintenance. *Science* 312(5772): 431–433.
- García, M.B. (2003). Demographic viability of a relict population of the critically endangered plant *Borderea chouardii*. *Conservation Biology* 17(6): 1672–1680.
- García M.B., D. Goñi, D. Guzmán, J.M. Iriondo, J. Coscolluela, J. Puente, M. Alcántara & J. Guiral (2007). ¿Cómo gestionar una planta prácticamente inaccesible y en peligro de extinción?. Ecosistemas Año 2007/ 3. URL: http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=494&Id_Categoria=1&ti=portada
- García, M.B., X. Espadaler & J.M. Olesen (2012). Extreme reproduction and survival of a true cliffhanger: the endangered plant *Borderea chouardii* (Dioscoreaceae). *PLoS ONE* 7(9): e44657–7pp.
- Gerber, L.R. (2016). Conservation triage or injurious neglect in endangered species recovery. *Proceedings of the National Academy of Science* 113: 3563–3566
- Gómez Campo, C. & M. Béliz (1985). The Iberian Peninsula. In: C. Gómez Campo (Ed.) *Plant conservation in the Mediterranean area*, Pp. 47–70. Dr. Junk Publishers, Dordrecht (Holanda).
- Goñi, D., M.B. García & D. Guzmán (2015). Seguimiento de la flora vascular de España. *Borderea chouardii* y *Cypripedium calceolus* (zapapito de la dama). Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.
- Sáinz Ollero, H., F. Franco & J.A. Torcal (1996). *Estrategias para la conservación de la flora amenazada de Aragón*. Consejo de Protección de la Naturaleza en Aragón.
- Schemske, D.W., B.C. Husband, M.H. Ruckelshaus, C. Goodwillie, I.M. Parker & J.G. Bishop (1994). Evaluating approaches to the conservation of rare and endangered plants. *Ecology* 75: 584–606.
- Segarra-Moragues, J.G., & P. Catalán (2003). Life history variation between species of the relictual genus *Borderea* (Dioscoreaceae): phylogeography, genetic diversity, and population genetic structure assessed by RAPD markers. *Biological Journal of the Linnean Society* 80: 483–498.
- Traill, L.W., C. Bradshaw & B.W. Brook (2007). Minimum viable population size: a meta-analysis of 30 years of published estimates. *Biological Conservation* 139: 159–166.

■ Resumen de las actividades desarrolladas en el último año por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas

La Asamblea General de Socios celebrada en Vitoria el 1 de octubre de 2015 eligió una nueva Junta Directiva de la SEBiCoP para el periodo 2015-2019, integrada por J.C. Moreno (presidente), P. Sosa (vicepresidente), F. Martínez (secretario), J.M^a Iriondo (tesorero) y L. Sáez, D. Goñi y C. Salazar (vocales). Sirvan estas primeras líneas para reconocer y agradecer a la junta anterior su trabajo, y en especial a Jaime Güemes, presidente de SEBiCoP desde su gestación hasta el año pasado. Dicho esto, pasamos a reseñar algunas iniciativas desarrolladas por apartados.

Actividades societarias

Se ha emprendido una campaña de captación de nuevos socios desde el otoño pasado, con éxito aún modesto. En todo caso, se ha compensado el ligero descenso anterior y hoy somos 213 socios ordinarios y 11 institucionales al corriente de cuotas.

La comunicación y flujo de información se ha canalizado mediante nuevas vías o reforzando las existentes. Se ha creado un foro de socios para debatir horizontalmente cualquier temática, y ya ha acogido un debate candente sobre las controversias a que da lugar la erradicación de especies invasoras. El blog de SEBiCoP (sebicop.blogspot.com.es/) se ha relanzado gracias al entusiasmo de José Blanco, y hemos empezado a tener presencia en otras redes sociales, de momento a través de Facebook y más adelante de Twitter.

Proyectos

SEBiCoP obtuvo en concurso público la "Asistencia Técnica para el Seguimiento de Especies de Flora Amenazadas y de Protección Especial en España". Dieciocho equipos de socios llevan a cabo este encargo (proyecto SEFA) durante el bienio 2016-2017, por el cual han de generarse informes sobre el estado de 70 especies de los anexos de la Directiva de Hábitats, del Catálogo Español o del LESPRES. Los estudios, según el caso, serán exclusivamente bibliográficos, equivalentes a los realizados para el Libro Rojo (proyecto AFA), o consistentes en el diseño de un seguimiento para los informes sexenales de la Directiva. Uno de los resultados del proyecto será la publicación de una nueva Adenda del Libro Rojo con no menos de 50 fichas.

La Junta de Andalucía lidera el proyecto LIFE+ Conhabit sobre Hábitats prioritarios en su litoral. SEBiCoP ha empezado ya a participar en el Equipo de Asesoramiento Científico, sin que pueda descartarse asumir futuras parcelas del proyecto, en todo caso aún por concretar.

Contactos institucionales

La nueva Junta Directiva de SEBiCoP fue recibida por la anterior Directora General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural (G.

Yanguas) y por el Subdirector General de Medio Natural (M. Aymerich). Antes dichos cargos ministeriales reiteramos nuestro interés por participar activamente en el debate sobre la conservación de la biodiversidad, en asesorar a las instancias de decisión y en desarrollar estudios y proyectos sobre gestión de flora protegida. Esta misma disposición fue transmitida durante la reunión del Grupo de Trabajo sobre Conservación Vegetal, foro que reúne periódicamente a los responsables técnicos de las Comunidades Autónomas y del MAGRAMA, pidiendo ser admitidos como miembros observadores fijos en tales reuniones. El Grupo de Trabajo no lo consideró pertinente y se limitó a mostrar su disposición a invitarnos cuando los temas lo aconsejaran y sus discusiones estuvieran suficientemente maduras. Hacer entender a las Administraciones que la participación pública de expertos y conservacionistas es imprescindible en el debate de las políticas conservacionistas, y no solo durante los periodos finales de exposición pública, es una tarea permanente de la propia SEBiCoP, pero también de sus socios individuales en la medida de sus ámbitos de influencia.

SEBiCoP ha suscrito un Protocolo de Colaboración con la Fundación Biodiversidad para la asesoría y fomento de cualesquiera iniciativas de interés mutuo. Se firmó tras la celebración el pasado 10/III/2016 de la 1ª Reunión de dicha Fundación con las Sociedades Científicas de Conservación del Patrimonio Natural y la Biodiversidad de España. Esta cita se repetirá anualmente, y aún están pendientes de concreción las ideas que allí quedaron expuestas.

Congresos

Hemos participado institucionalmente en el XIV Congreso de la Asociación Ibero-Macaronésica de Jardines Botánicos (Fuerteventura, 5-8/IV/2016) y en el XII Foro Internacional de Conservación de la Naturaleza, organizado por el Comité Español de UICN (Sevilla, 5-6/V/2016).

Nuestro VIII Congreso de Biología de la Conservación de Plantas se celebrará en la Ciudad Universitaria de Madrid los días 27-29/VI/2017. En la última Asamblea General la oferta conjunta presentada por las universidades públicas madrileñas Politécnica, Complutense, Autónoma y Rey Juan Carlos resultó aceptada, sumándose más adelante a la organización la Universidad de Alcalá y el Jardín Botánico de Madrid, CSIC. Se ha enviado ya una primera circular anunciando el evento, cuyas novedades se podrán seguir a través de la web de SEBiCoP y de las redes sociales.



JUAN CARLOS MORENO

■ Protección del patrimonio natural vs. derecho de los animales: Extirpación de cabras asilvestradas en Es Vedrà (Ibiza, Islas Baleares)...

Muchos islotes de las islas Baleares, como de otros territorios, han sido un recurso para introducir herbívoros domésticos como cabras, ovejas, conejos y cerdos. La flora de estos lugares se ha visto modificada y afectada por ellos desde hace siglos, por eso nos es imposible saber cómo era la flora original y cuántas especies pueden haberse extinguido por el efecto de la herbivoría. Ejemplos significativos son los de *Medicago citrina* y *Beta vulgaris* subsp. *marcosii*, dos especies de plantas que viven exclusivamente en los islotes más pequeños, en aquellos donde nunca ha habido herbívoros. Son plantas que esporádicamente aparecen en las islas principales sin que lleguen a establecerse poblaciones estables. La hipótesis más verosímil es que estas plantas tuvieron una distribución más amplia y quedaron acantonadas (o resguardadas) en islas donde los herbívoros no las extinguieron. Sin embargo, otras muchas especies probablemente no llegaron hasta nosotros.

Es Vedrà es un islote extremadamente abrupto, de 385 m de altura, que se encuentra en la costa oriental de Ibiza. A finales de los años ochenta del siglo XX llevaba muchos años sin ser afectado por las cabras, y muchas especies de plantas endémicas eran abundantes en cualquier parte del islote, incluso en la más seca. *Diploaxis ibicensis*, *Teucrium cossonii* subsp. *punicum*, *Biscutella ebusitana* eran comunes e incluso abundantes entre medio de un magnífico matorral de *Withania frutescens*. Desgraciadamente, a principios de los '90 se introdujeron cabras de nuevo y su efecto fue devastador: la mayor parte de esas especies interesantes desaparecieron o se hicieron raras, quedando refugiadas en los peñascos. Los arbustos de *Withania frutescens* fueron duramente defoliados, al igual que otras especies leñosas, mientras los herbazales de *Parietaria judaica* se extendieron por la isla. La población de cabras osciló durante años entre los 40/50 individuos, que malvivían en una isla con muy poca agua a su disposición. La declaración en 2002 de Es Vedrà como parte de una Reserva Natural no fue suficiente motivo para eliminarlas. Se tuvo que esperar a enero de 2016 para que la administración ambiental se decidiera a actuar. Se empleó el método habitual en estos casos, mediante tiradores profesionales, la única opción realmente viable.

Sin embargo, una parte de la opinión pública reaccionó en contra de esta medida. Se argumentó que era inhumana, y que hubiera sido mejor extraer los animales con vida. Asociaciones y partidos animalistas iniciaron una fuerte campaña en prensa y en las redes sociales para protestar por

la muerte de estas cabras. Por el contrario, científicos, grupos ecologistas, y asociaciones de agentes de medio ambiente se posicionaron a favor de la actuación y del método usado. La sociedad ibicenca se vio convulsionada durante semanas por una polémica que alcanzó extremos inusitados de agresividad, donde los argumentos se mezclaban con palabras gruesas y ataques personales. Algunos políticos, sin competencias ni responsabilidad en el tema, fueron acusados de conducta sanguinaria y atroz, y amenazados físicamente en las redes sociales por haber defendido esta medida. Los partidos en la oposición aprovecharon la coyuntura defendiendo a las cabras del proceder de los gobernantes.

Los grupos animalistas consideraban que los derechos de los "animales sintientes" eran superiores al objetivo perseguido de conservar de flora. Los argumentos de riesgo personal e incluso vital para los operarios, si se pretendía sacar vivas a las cabras, no fueron considerados. En las aulas se pudo comprobar cómo los propios estudiantes de Biología no comprendían por qué se había optado por disparar a las cabras en lugar de sacarlas vivas; el debate con ellos fue esclarecedor aunque no está claro que fueran convencidos. Finalmente, una denuncia en el juzgado fue admitida y el juez, de forma cautelar, prohibió el acceso al islote sin su permiso para poder proteger a las pocas cabras que habían sobrevivido. Así que ahora agentes de medio ambiente, técnicos de la Reserva Natural, científicos, etc. están obligados a pedir autorización en el juzgado para poder hacer su trabajo mientras no se resuelva esta denuncia. Una situación paradójica que muestra hasta qué punto el mundo puede volverse al revés.

En definitiva, hemos comprobado cómo los argumentos técnicos, científicos, y de seguridad laboral no son realmente útiles para modificar una línea de pensamiento muy fanatizada, que está guiada por las emociones. Hay quien opina que se falló con el método de comunicación e información, pero dado lo enconado del debate, y el uso de argumentos emocionales por parte de las asociaciones animalistas, es difícil imaginar una estrategia eficaz sin crear una dura polémica con estos grupos.

Este ejemplo nos ofrece algunas lecciones importantes. Por un lado, la enorme potencia de las redes sociales para propagar ideas positivas, pero también bulos, calumnias y amenazas. De alguna manera lo expresado en *Facebook* o *Twitter* parece estar revestido de una innecesaria credibilidad, dando la impresión de que estas redes otorgan impunidad al uso de un lenguaje agresivo y insultante. Por otro lado, nos muestra que los científicos, divulgadores y gestores del medio natural tenemos una responsabilidad en comunicar a la sociedad los valores de "todo" nuestro patrimonio natural. Esto incluye a los animales emblemáticos y a los animales "sintientes", pero también al resto de seres vivos, las plantas entre ellos. Y que este patrimonio solo se puede mantener si está organizado en ecosistemas. Es una tarea muy compleja pero imprescindible.

JUAN RITA LARRUCEA

■ ... y en Gran Canaria



Las cabras asilvestradas son uno de los problemas ambientales más importantes de la zona suroeste de la isla de Gran Canaria, hecho que ha sido recogido en diferentes documentos técnicos tales como los instrumentos de ordenación de los Espacios Naturales y los planes de conservación de las diferentes especies vegetales que se encuentran en peligro de extinción, tales como la jarilla de Inagua (*Helianthemum inaguae*), endemismo local con una única población gravemente amenazada por este impacto.

Asimismo, las instituciones científicas del Archipiélago Canario, la Universidades de Las Palmas de Gran Canaria y de La Laguna, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas y el Jardín Botánico Viera y Clavijo, entre otras, han solicitado en diversas ocasiones la actuación por parte de las Administraciones Públicas con el fin de erradicar este impacto tanto sobre el patrimonio natural de las islas como las actuaciones de recuperación de los hábitats puestas en marcha por las mismas. En este sentido, desde el año 2009, y en el ámbito de proyectos LIFE+, se han ejecutado diversas medidas encaminadas a la erradicación de este problema en los ENPs de la zona suroeste de la isla de Gran Canaria. Se han llevado a cabo medias pasivas e intensivas, siendo las primeras capturas en vivo y las segundas capturas en vivo y abatidas. Las capturas pasivas han tenido muy malos resultados siendo las intensivas las únicas viables para su continuidad.

En el caso de las capturas intensivas debemos de diferenciar entre "apañadas" y abatidas. Las primeras consisten en captura de los animales en vivo para su retirada del campo, utilizando para ellos técnicas pastoriles que consisten en acorralar los animales en lugares de difícil acceso, hecho que conlleva un importante riesgo de accidentes para los participantes. Esta técnica tiene éxito pero el número de animales que se eliminan del medio natural es muy limitado. Por el contrario, las abatidas se han mostrado como la técnica más efectiva para la eliminación del problema, además de ser la más segura para las personas que la ejecutan.

GUSTAVO VIERA RUIZ

■ XVI Reunión de la red europea de investigadores en palmeras (EUNOPS)

EUNOPS (*European Network of Palm Scientists*) es una red europea de investigadores con un amplio espectro de intereses de investigación en las palmeras en general, y que celebran todos los años una reunión durante un periodo de 2-3 días. La red, creada en 2001, existe para facilitar el intercambio de información sobre la investigación y conservación respecto a las palmeras y palmerales, promoviendo la integración y la colaboración en este campo de la Botánica dentro de Europa.

Las reuniones de EUNOPS se han organizado anualmente de forma ininterrumpida desde hace 15 años, habiéndose celebrado en lugares tan variados como Montpellier (Francia), Aarhus (Dinamarca), San Remo (Italia) e incluso en La Gomera, Canarias, en el año 2004. Entre el 7 y el 9 de mayo de 2016 se celebró la XVI edición en Las Palmas de Gran Canaria, organizado por el Instituto Universitario de Estudios Ambientales y Recursos Naturales (i-UNAT) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, y que contó con la colaboración del Cabildo de Gran Canaria, del Gobierno de Canarias y el Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria a través de la empresa



FCC. El número de asistentes ascendió a 65, procedentes de Inglaterra, Francia, Italia, Alemania, Suiza, Dinamarca, Argelia, Túnez, Holanda, Camerún y España. El encuentro se inició con un homenaje al Dr. Jean-Christophe Pintaud y a la Dra. Gloria Galeano, dos científicos especialistas en palmáceas que fallecieron recientemente. Las 34 ponencias presentadas se ocuparon de temáticas y campos tan variados como Genética y Filogenia, Ecología y Biogeografía, Conservación, Etnobotánica y una sesión especial dedicada al género *Raphia*. El evento finalizó con una salida y la visita a los palmerales naturales de Fataga, en el sur de Gran Canaria.

Más información del encuentro se puede encontrar en www.eunops.org o solicitándola directamente al organizador del evento, Dr. Pedro A. Sosa (pedro.sosa@ulpgc.es).





■ Árboles de Junta y Concejo. Las raíces de la comunidad

Ignacio Abella. 2015. Libros del Jata. Bilbao. 330 págs. ISBN 978-84-16443-02-4

Sin duda, el vitoriano Ignacio Abella Mina es uno de los expertos que más y mejor ha glosado el papel de los grandes árboles de la Península Ibérica, como depositarios de extraordinarios valores naturalísticos y culturales. Desde su experimentada visión etnográfica, sus libros han sabido retratar el fino hilo conductor que une a las sociedades y a los árboles monumentales y singulares a lo largo de la historia, y a la vista de sus obras anteriores -quizá las más conocidas para muchos lectores desde el ámbito de la botánica conservacionista sean *La memoria del bosque*, del año 2007- o *La cultura del tejo*, editado en 2009-, era de esperar que antes o después nos premiara con una excelente síntesis sobre el papel de los grandes árboles como sitio de reunión de las personas sabias, de los consejos de ancianos que aún tuvieron amplia influencia en la sociedad local de muchas partes de España hasta hace pocas generaciones. *Árboles de Junta y Concejo* es una obra dedicada a glosar la figura del “árbol protector” bajo cuya copa convergieron durante siglos quienes tenían la capacidad de impartir justicia, en base a su experiencia en el conocimiento de la sociedad; en coincidencia con ese grado de madurez, los árboles elegidos eran usualmente ejemplares de portes gigantescos, de gran longevidad, o en ocasiones aquéllos que atesoraban una simbología especial para las comunidades locales.

El libro de Ignacio Abella, prologado por María José Pareja –editora del programa radiofónico *El bosque habitado*-, hace un recorrido por las 15 comunidades autónomas de la España peninsular y algunas zonas de otros países europeos visitados por el autor, donde se ha escogido un grupo selecto de árboles sobresalientes que albergaron esas reuniones de sabios y jueces locales; muchos de los árboles aún están en pie, de otros apenas quedan los restos de sus viejos troncos ya caídos o cercenados por plagas y enfermedades, y en algunos casos se relata el trabajo realizado por unos u otros lugareños para honrar la memoria de esos viejos ejemplares mediante la plantación de sus retoños o de otros nuevos pies de la misma especie. Cada árbol se encuentra ampliamente documentado con entrevistas y citas de trabajos previos, y al final de cada capítulo regional, el autor expone una relación de notas conteniendo las referencias bibliográficas o indicaciones que ayudan a una mejor comprensión del texto. El epílogo del libro posee un título que glosa por sí solo la filosofía de todo el texto: “Árboles de Junta, un patrimonio de la Humanidad”.

La edición constituye una nueva entrega del apasionante proyecto de la editorial Libros del Jata, que ya nos premió meses atrás con dos obras excepcionales, correspondientes a sendas traducciones comentadas de *La Historia Natural de Selborne*, de Gilbert White, y *Cinco Continentes*, de Nikolai I. Vavílov. Desde aquí cabe felicitar al editor, que tanto en aquellos casos como en el del libro aquí comentado, han elegido un formato manejable, combinado con abundantes ilustraciones y publicado en papel de excelente calidad.

EMILIO LAGUNA



■ Flora Adlib. La flora emblemàtica de Formentera i Eivissa

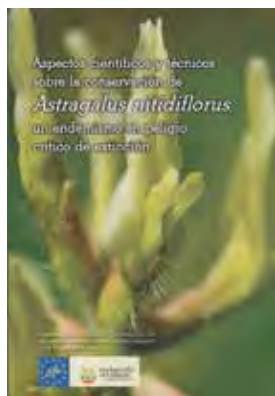
Joan Mayol & Eva Moragues. 2015. Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca. Govern de les Illes Balears. Palma de Mallorca. 98 págs. ISBN 978-84-15259-53-4

El libro que ahora comentamos, publicado en un solo volumen en 4 idiomas (Castellano, Catalán, Alemán e Inglés), forma parte de la serie “Galeria Balear d’Espècies” editada por el servicio de la administración autonómica balear responsable de la protección y conservación de la biodiversidad, el Servei de Protecció d’Espècies; hace el volumen nº 9 de la colección, siendo el tercero de ellos dedicado monográficamente al mundo vegetal, ya que fue precedido en dicho enfoque por *Flors del Puig Major* (2007) y *Els arbres i boscos de les Illes Balears* (2011). Como los anteriores volúmenes, adopta un formato peculiar donde el texto se reduce a pocas páginas -aunque cargadas de mensajes y experiencias en los temas relativos a la conservación de las especies-, dejando un protagonismo indiscutible a las imágenes, donde se combinan panorámicas del paisaje de las islas de Ibiza y Formentera con fotografías de detalle de algunas de sus plantas más sobresalientes, y en especial de endemismos exclusivos de las islas Pitiusas: *Biscutella ebusitana*, *Carduus ibicensis*, *Chaenorhinum formenterae*, *Euphorbia margalidiana*, *Santolina magonica* subsp. *vedraensis*, *Thymus richardii* subsp. *ebusitanus*, etc. El formato empleado, apaisado y con tapa dura, lo convierte en una obra ideal para regalo y para una iniciación rápida al conocimiento de la flora local, óptimo para quienes aún no se atreven a profundizar en la peculiaridad de las plantas de este subarchipiélago de las Baleares.

La autoría del libro corre a cargo de los Dres. Joan Mayol y Eva Moragues, que desde el servicio ya citado anteriormente vienen desarrollando en las últimas décadas una amplia experiencia en trabajos de conservación de la biodiversidad balear. El epíteto “Adlib” del título de la obra hace referencia a la peculiar moda textil ibicenca que nació bajo el principio de la frase latina *Ad libitum* –“a placer”-, y que los autores han usado aquí metafóricamente para referirse al vestido de las islas Pitiusas, es decir, a su cobertura vegetal.

Como en el resto de la colección, el libro aporta excelentes fotografías, que en este caso corresponden mayoritariamente a la autoría de Jordi Serapio, Llorenç Sáez y Barbara Klahr, a los que debe unirse una entrañable fotografía histórica, propiedad de Cristófol Guerau de Arellano, en la que además de éste aparecen el botánico Nèstor Torres y el ilustrador Josep Escandell, autores del libro *Nova aportació al coneixement de les plantes d’Eivissa i Formentera*, considerado como el principal antecedente de la literatura botánica conservacionista en las Pitiusas. Felicitamos desde aquí el acierto editorial y esperamos por supuesto que en próximas ediciones se aborde la difusión de los valores de la flora endémica, rara y amenazada del resto de territorios naturales de las Islas Baleares, como Menorca, Cabrera o las cotas inferiores de la isla de Mallorca.

EMILIO LAGUNA



■ Aspectos científicos y técnicos sobre la conservación de *Astragalus nitidiflorus*, un endemismo en peligro crítico de extinción

Juan José Martínez Sánchez & María José Vicente Colomer, eds. 2016. Universidad Politécnica de Cartagena. 164 págs. ISBN 978-84-608-7865-0

Siendo *Astragalus* en mayor género de angiospermas, y con una nutrida representación por buena parte del Hemisferio Norte, no es de extrañar que acoja un gran número de endemismos y especies interesantes. Sin duda, el "garbancillo de Tallante" se cuenta entre ellos, y no solo por el papel de especie bandera que ha ido adquiriendo en la comarca de Cartagena y en el sureste ibérico. Desde que se desmintiera su extinción a comienzos de este siglo, se han sucedido los esfuerzos para proteger este vegetal en máximo riesgo de desaparición, y este volumen es consecuencia del proyecto LIFE destinado a ello, como ya lo fuera el Manual del Plan de Manejo.

Bajo la coordinación de investigadores de la Universidad Politécnica de Cartagena, este libro incluye capítulos muy bien ilustrados dedicados a la historia del conocimiento de la planta, la geología del territorio, la autoecología, demografía, genética y biología reproductiva de la especie, así como sobre técnicas de cultivo y reintroducción. Cubre con ellos los apartados clásicos de un estudio integrado de biología de la conservación. Más allá de las particularidades de la planta y de su área de distribución, los autores logran su propósito de traspasar el ámbito local para producir un documento de interés general. Integrando conocimientos agronómicos con una firme base ecológica y biológica, logran entrever las claves necesarias para la gestión del garbancillo y de su hábitat.

No será fácil conseguir sacar a la planta de las máximas categorías de amenaza en los próximos años, pero al menos cuenta con la baza de un equipo investigador entusiasta y capaz, respaldado por una administración regional, lo que no son pobres mimbres para ser optimistas.

[Puede descargarse desde http://lifegarbancillo.es/Publicaciones_2016/Monografia%20Astragalus%20Definitiva.pdf]

JCMS



■ Árboles y arbustos autóctonos de la Región de Murcia

Jesús Charco, Francisco Alcaraz, Félix Carrillo & Diego Rivera. 2015. CIAMED). Ciudad Real. 444 págs. ISBN 978-84-606-6936-4

Esta es por ahora la última entrega de la serie dirigida por Jesús Charco sobre árboles y arbustos autóctonos, que con el libro referido a la Región de Murcia completa el arco de comunidades autónomas del sur de la Península Ibérica. Le precedieron los correspondientes a Castilla-La Mancha, Extremadura, Comunidad Valenciana y Andalucía, y en todos ellos se ha usado un esquema parecido, en el que la autoría se comparte con destacados expertos de cada uno de los territorios tratados. En este caso lo ha hecho con tres de los principales especialistas en el estudio florístico de las tierras murcianas, y por extensión de todo el sudeste ibérico: Francisco Alcaraz, Félix Carrillo y Diego Rivera. Ha incluido además un amplio equipo de colaboradores para las ilustraciones, y para esta ocasión ha contado además con el apoyo de la administración regional, que ha cofinanciado la edición, con formato y maquetación similares a los de las 4 obras anteriores.

Tras una breve introducción, el texto sigue el exitoso esquema de obras ya editadas de la misma serie, en el que las especies se ordenan por fichas para los géneros y familias, que se inician con las correspondientes claves identificativas. Para cada taxon se aporta un texto de extensión variable, acompañado de imágenes y mapas de distribución con cuadrículas UTM de 10 x 10 km; por su contenido, el texto cubre el interés tanto del aficionado como del especialista, incluyendo además al final del libro un glosario que permite a los primeros interpretar la terminología técnico-científica que pueda resultarles más compleja. En total se incluyen en torno a 200 especies con fichas propias, aunque se mencionan muchas más dentro de éstas, y se hacen apartados para géneros completos en aquellos casos en que están formados fundamentalmente por arbustos de baja talla (p. ej. *Teucrium*), donde resulta difícil escoger especies acordes con la filosofía del resto del libro, más centrado en las plantas leñosas de más altura. Como en los libros precedentes de la serie, cabe destacar el excelente tratamiento gráfico, especialmente útil para la distinción de táxones en géneros de identificación visual compleja (*Salix*, *Rosa*, etc.). Además de la información botánica sobre cada taxon, los autores hacen hincapié en aspectos relativos al grado de protección legal del que ya gozan algunas de las especies, o a la necesidad de que sean incluidas en futuras listas de especies protegidas. Igualmente, en el caso de las especies arbóreas de mayor talla, se hace referencia a algunos ejemplares monumentales.

EMILIO LAGUNA

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



Editor

Juan Carlos Moreno Saiz

Comité Editorial

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

Comisión de Botánica, Departamento de Biología

Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid

C/ Darwin 2, Cantoblanco, E-28049 Madrid
Tel.: 914 978 105. Fax: 914 978 344
Correo electrónico: conservacion.vegetal@uam.es
<https://revistas.uam.es/conservacionvegetal>

Diseño y maquetación: Argonauta Diseño

Depósito legal: M-25612-2013 - ISSN: 1137-9952

DOI: <http://dx.doi.org/10.15366/cv2016.20>

Imprime: Solana e Hijos A.G., S.A.U.

